

COLLECTION

ACADÉMIQUE.

TOME TREIZIEME, Partie Françoise.

COLLECTION

ACADÉMIQUE,

COMPOSÉE

Des Mémoires, Actes ou Journaux des plus Célebres ACADÉMIES & SOCIÉTÉS LITTÉRAIRES de l'Europe.

CONCERNANT

LA PHYSIQUE, L'HISTOIRE NATURELLE, LA BOTANIQUE, LA CHYMIE, L'ANATOMIE, LA MÉDECINE, LA MÉCHANIQUE, &c.

. . . . . : *Ita res accedunt lumina rebus.*

TOME TREIZIEME, Partie Françoise:

Contenant la suite de l'Histoire & des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris.



A PARIS,

Chez G. J. CUCHET, Libraire, Rue & Hôtel Serpente.

A LIEGE,

Chez C. PLOMTEUX, Imprimeur de Messeigneurs les Etats.

M. DCC. LXXXVI.

Avec Approbation & Privilege du Roi.

III

TABLE
DES MÉMOIRES
CONTENUS DANS CE VOLUME.

PHYSIQUE.

HISTOIRE NATURELLE.

BOTANIQUE.

CHYMIE.



ANATOMIE.

MÉDECINE.

MÉCHANIQUE.

Fin de la Table des Mémoires.

ABRÉGÉ



ABRÉGÉ DE L'HISTOIRE ET DES MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

PHYSIQUE.

Sur les nouvelles manieres d'aimanter, et sur la déclinaison de l'Aimant.



ON connoît depuis très-long-temps la propriété qu'ont le fer & l'acier de se charger de la vertu magnétique par le seul attouchement de l'aimant; & c'est à cette connoissance que nous devons le précieux trésor de l'aiguille aimantée, qui sert aujourd'hui de principal guide à la navigation dans les voyages de long cours, & les aimans artificiels, dont la force surpasse de beaucoup celle des aimans naturels.

PHYSIQUE.

Année 1761.

Hist.

On a depuis porté bien plus loin l'espece d'analogie qui se trouve entre l'aimant & le fer. Le P. Grimaldi, Jésuite, découvrit, vers le milieu du seizieme siecle, qu'il suffisoit de tenir une barre de fer quelque temps dans

une situation verticale pour lui faire acquérir, sans le secours d'aucun aimant, assez de vertu magnétique, pour que l'extrémité inférieure attire la pointe sud de l'aiguille aimantée, & que l'extrémité supérieure la repousse, & qu'on pouvoit faire changer à volonté ces deux especes de poles en retournant la barre & laissant quelque temps dans cette nouvelle situation, son extrémité inférieure attirant toujours la pointe sud de l'aiguille aimantée, & la supérieure la repoussant constamment.

Cette singuliere expérience fut confirmée en 1634 par un accident singulier; le tonnerre ayant renversé la croix du clocher de St. Jean d'Aix en Provence, Gassendi observa que les morceaux de rouille qui s'étoient formés autour de la partie de cette croix qui étoit engagée dans la pierre, avoient une très-forte vertu magnétique; & la même chose fut observée, vers la fin du dernier siecle, au clocher de Notre-Dame de Chartres, plusieurs des morceaux de rouille qu'on en tira en le réparant, se trouverent avoir aussi une vertu magnétique assez forte; & feu M. de la Hire fut si frappé de cette espece de phénomene, qu'il voulut essayer d'opérer à dessein ce que le hasard lui avoit offert; il plaça entre deux pierres des fils de fer élevés d'environ soixante degrés dans le plan du méridien, & il se trouva que ces fils avoient acquis au bout de dix ans une vertu magnétique très-sensible.

Rohault avoit, d'un autre côté, trouvé qu'un fil d'acier rougi au feu & trempé en le tenant verticalement, acquéroit assez de vertu magnétique pour attirer non-seulement l'aiguille aimantée, mais encore des grains de limaille de fer.

Feu M. de Réaumur & feu M. du Fay enchérirent encore sur ces découvertes, ils trouverent qu'en frappant une tringle de fer par une de ses extrémités, elle acquéroit une vertu magnétique assez forte, & qu'on étoit maître de changer les poles de cette espece d'aimant en frappant la tringle par l'autre bout; enfin Mrs. Michell & Canton trouverent, il y a quelques années le moyen de frotter des barreaux d'acier, de telle maniere qu'ils prenoient par ce frottement une espece de vertu magnétique.

De tout ce que nous venons de dire, il suit que le fer est capable de recevoir la vertu magnétique, non-seulement par l'attouchement de l'aimant, mais encore en le tenant verticalement, en le chauffant, en le frappant, & même en le frottant contre d'autre fer dans de certaines circonstances.

Mais voici quelque chose de bien plus singulier : non-seulement le fer peut acquérir, par les moyens dont nous venons de parler, une vertu magnétique médiocre; mais il peut encore, sans en employer aucun, en recevoir une très-forte; & c'est aux observations & au travail de M. Antheaulme que le public est redevable de cette découverte qu'il a donnée dans une piece couronnée par l'academie de Petersbourg en 1760.

Mais comme M. Antheaulme n'avoit pas insisté dans son mémoire, sur la théorie qui l'y avoit conduit, M. de la Lande, qui avoit vu répéter la plus grande partie de ses expériences, a cru devoir non-seulement en donner le détail à l'académie, mais encore développer les principes sur lesquels

étoient appuyés les raisonnemens de M. Antheaulme. Nous allons essayer de donner le précis des unes & des autres.

Deux barres de fer étant mises bout à bout, & séparées seulement par un petit intervalle, acquierent presque dans l'instant, & sans aucune préparation précédente, une assez forte vertu magnétique; mais cette vertu devient beaucoup plus forte, si au-lieu de placer ces deux barres horizontalement on les place dans le plan du méridien magnétique, sur un plan qui s'éleve vers le nord d'environ soixante-dix degrés, c'est-à-dire, si on les fait tendre au pole magnétique. Les expériences de M. Antheaulme lui ont appris que cette position des barres étoit la plus avantageuse.

Aux deux extrémités de ces barres, par lesquelles elles s'approchent, il applique une espece d'armure composée d'un morceau d'acier mince, qui surpasse un peu l'épaisseur de la barre, & ces deux talons sont retenus par un petit morceau de bois qui les force de s'appliquer chacun au bout de sa barre.

Le tout étant dans cet état, on applique le milieu de l'aiguille ou du barreau que l'on veut aimanter, sur la séparation des deux barres, & on la fait aller & venir suivant sa longueur & celle de ces barres, à plusieurs reprises, observant toujours avec soin que ni l'une ni l'autre de ses extrémités ne passe au-delà de la séparation des barres, & par ce moyen on lui communique une vertu plus grande que celle qu'on auroit pu lui donner avec la meilleure pierre d'aimant.

Tandis que M. Antheaulme travailloit à trouver le moyen d'aimanter avec force sans employer aucun aimant, un autre physicien (M. Trullard) travailloit à Dijon sur les mêmes objets, & étoit presque parvenu au même point par des routes différentes; en dirigeant à-peu-près vers le nord un barreau d'acier, il trouvoit une position dans laquelle ce barreau attiroit la limaille de fer; alors, pour fixer & augmenter cette vertu, il frappoit contre ce barreau sans le changer de position, & il se trouvoit alors aimanté d'une façon forte & durable.

Il promenoit ensuite verticalement, & toujours du même sens, un faisceau de ces barreaux aimantés, sur un assemblage de deux pieces d'acier courbées en fer à cheval, & qui formoient par leur jonction une espece d'ellipse, & ces deux pieces devenoient deux très-bons aimans artificiels, aimantés, comme on voit, sans le secours d'aucun aimant naturel. Essayons maintenant de donner, d'après M. de la Lande, l'explication de ces singuliers phénomenes.

Toutes les expériences qui ont été jusqu'ici faites sur l'aimant, ont prouvé d'une maniere incontestable qu'il y a autour de la terre un tourbillon de matiere magnétique qui, sortant d'un des poles va, en enveloppant le globe, rentrer par le pole opposé. Ces poles ne sont pas les poles de rotation de la terre; ils en sont éloignés de plusieurs degrés, & leur situation à l'égard de ces derniers ne paroît pas être constante : on sait d'ailleurs que les pores du fer offrent au mouvement de cette matiere une route plus facile que l'air, & les expériences rapportées en 1728 par M. du Fay, semblent prouver que ces canaux qui existent au-dedans du fer, sont gar-

PHYSIQUE. *Année 1761.*

nis d'especes de poils métalliques, qu'on peut coucher suivant différentes directions par divers moyens; & enfin, que lorsqu'ils ont été couchés dans un certain sens, la matiere magnétique entrant, enfile ces canaux avec bien plus de liberté.

Il n'est donc pas étonnant qu'en plaçant des barres de fer parallelement à l'axe qui joint les poles magnétiques de la terre, le courant qui agit dans toute sa force suivant cette direction, en enfile les pores, & y couche les poils métalliques, sur-tout si cette opération naturelle est aidée du secours de la percussion, les barreaux ont donc dû être aimantés, c'est-à-dire, recevoir cette texture intérieure qui les rend si propres au passage de la matiere magnétique en un certain sens.

Mais en même temps que la matiere qui suit le courant du grand tourbillon les a pénétrés, une partie de cette matiere, qui a trouvé en sortant du barreau plus de difficulté à se mouvoir dans l'air que dans le fer, a rebroussé chemin, & il s'est établi autour de ce barreau un tourbillon alongé, dont ses deux extrémités sont les poles.

Il semble qu'on pourroit en conclure qu'une semblable barre pourroit aimanter les aiguilles de boussole, en leur donnant à son égard la même position que la barre à l'égard de l'axe magnétique, c'est-à-dire, en la couchant sur sa longueur; mais comme, en ce cas, l'aiguille ne recevroit l'impression que du peu de matiere qui s'écoule le long de la barre pour retourner à son pole d'entrée, elle ne pourroit acquérir qu'une vertu très-foible; au-lieu qu'en la frottant sur l'extrémité d'un barreau ou sur un des poles d'un aimant, elle en devient en quelque sorte partie, & reçoit toute l'impression de la matiere qui y entre ou qui en sort; mais il faut bien prendre garde de la faire retourner sur ses pas, on détruiroit ce que l'on vient de faire; car il n'y a que la pointe de l'aiguille qui quitte la pierre ou le barreau, qui conserve une vertu sensible.

M. Antheaulme a imaginé qu'en coupant la barre magnétique en deux, ou en se servant de deux barres placées dans la même direction, & séparées seulement par un petit intervalle, l'aiguille posée sur cette jointure, & qu'on y frotteroit, sans que chacune de ses extrémités quittât celle de la barre où elle a été placée, se trouveroit exposée à tout le courant de la matiere magnétique, qui enfile les deux barres auxquelles elle sert alors de communication, & recevroit par-là une bien plus grande vertu. C'est effectivement ce qui est arrivé; les aiguilles & les petits barreaux s'aimantent par cette ingénieuse méthode, beaucoup mieux que par aucune de celles qui sont connues.

A cette exposition des principes qui ont conduit M. Antheaulme à sa découverte, M. de la Lande ajoute une observation importante sur la régularité avec laquelle la déclinaison de l'aiguille s'augmente depuis environ deux siecles; les observations modernes, comparées tant entr'elles qu'avec les plus anciennes, donnent une marche suivie & uniforme, & prouvent que cette augmentation est constamment de neuf à dix minutes par année: preuve évidente que cet effet tient à une cause cosmique & générale; les causes particulieres n'agissent pas ordinairement d'une maniere si uniforme.

PHYSIQUE.

Année 1761.

SUR LES PAILLETTES D'OR DE L'ARIEGE.

LES richeſſes du nouveau monde ont preſque fait oublier celles de l'ancien ; le plus grand nombre de ceux qui ne parlent qu'avec une eſpece d'admiration des mines du Pérou, ignorent que la France, ſur-tout dans ſa partie méridionale, contient beaucoup de ce précieux métal, qu'on va chercher avec tant de riſques au travers des mers, & que les Romains en tiroient autrefois de quoi entretenir le luxe & la magnificence qui ont enfin corrompu leurs mœurs & détruit leur empire.

L'or qu'on recueille aujourd'hui en France ne s'y tire pas, comme au Pérou, de mines profondes ; il ſe ramaſſe dans les rivieres, avec le ſable deſquelles il ſe trouve mêlé ſous la forme de petites paillettes ou de petits grains, & on l'en ſépare par des lotions réitérées. M. de Reaumur a donné le détail de cet art dans un mémoire que l'académie a publié dans ſon volume de 1718 (*a*). Des obſervations nouvelles ont excité l'attention des phyſiciens ſur cet article ; M. Pailhès, changeur du roi à Pamiers, a fait part à l'académie, de ſes recherches ſur cet article ; elles ont engagé M. Guettard à tourner ſes vues vers cet objet, également intéreſſant pour l'hiſtoire naturelle & pour le bien de l'état. Nous allons rendre compte de ſes recherches & de celles de M. Pailhès.

On croyoit communément que l'or que roulent les rivieres auriferes, venoit des montagnes où elles ont leur ſource, ou y étoit entraîné par les torrens qui deſcendent de ces montagnes. Les obſervations de M. Pailhès ont fait voir que l'Ariege, qu'il a été plus à portée d'examiner qu'aucune autre riviere, tiroit ſon or du terrain même qui compoſe ſes rives, qu'elle l'en ſéparoit dans le temps des inondations, & que même les orpailleurs ou chercheurs de paillettes de l'Ariege, ſavoient ſi bien que le terrain des bords en contenoit, qu'ils prévenoient ſouvent les inondations par des abatis volontaires, qui occaſionnoient quelquefois des procès entr'eux & les propriétaires de ces terrains ; que c'étoit près des rives dégradées qu'ils trouvoient toujours les plus gros grains d'or, tandis que les paillettes les plus légeres étoient entraînées par le courant. Il eſt encore certain qu'on ne trouve de groſſes paillettes que dans les terrains voiſins des montagnes ; on en a ramaſſé dans des rigoles que l'eau s'y creuſe dans le temps des pluies, des morceaux qui peſoient juſqu'à une demi-once ; & dès qu'on s'éloigne ſeulement de cinq à ſix lieues du pays des montagnes, on ne trouve alors que de l'or très-mince, & toujours mêlé avec du ſable noir ferrugineux.

Par tout ce que nous venons de dire, il paroît conſtant que l'or qu'on ramaſſe dans l'Ariege, ſe trouve en bien plus grande quantité aux environs des montagnes que dans les endroits de ſon cours qui en ſont éloignés ;

(*a*) Voyez Mém. 1718, Collect. Acad. Partie Franç. Tome IV.

mais que cet or n'est point immédiatement entraîné par les eaux des montagnes dans la riviere, & qu'il se trouve au contraire répandu dans tout le terrain qui l'avoisine. M. Pailhès a trouvé non-seulement aux environs de l'Ariege, mais encore dans beaucoup d'autres cantons du Languedoc & du pays de Foix, quantité de terres auriferes; tout le terrain sur lequel est bâtie la ville de Pamiers est de cette qualité, & on n'y peut creuser sans rencontrer des paillettes d'or mêlées avec la terre.

Les paillettes & les grains d'or qu'on tire de cette maniere sont absolument pareils, & pour le poids & pour la figure, à ceux qu'on tire de l'Ariege en lavant son sable; mais il se trouve encore entre les uns & les autres un rapport bien plus singulier; les paillettes de la riviere ne se trouvent jamais qu'accompagnées d'une certaine nature de sable, & ce sable mêlé de grains rougeâtres & d'autres plus blancs, paroît être le débris de cailloux de même couleur, dont plusieurs ne seroient qu'une espece de quartz; on en trouve des morceaux assez gros pour être reconnoissables, quoiqu'ils paroissent pour la plupart avoir été roulés; on trouve même quelquefois l'or adhérent à ces morceaux. Les ouvriers nomment ces cailloux *grau*, & se tiennent sûrs de trouver de l'or, dès qu'ils en ont apperçu dans quelque endroit. On trouve dans le terrain aurifere des cailloux de même nature; & si on les pulvérise, ils donnent un sable absolument semblable à celui qu'on retire de la riviere avec les paillettes d'or.

Il est bien naturel de conclure de toutes ces observations, comme l'a fait M. Pailhès, que le sable aurifere n'est lui-même qu'un débris de cailloux que les eaux ont entraînés, roulés & brisés, & que ces cailloux étoient la gangue & la matrice de l'or qui en est aujourd'hui séparé, & qu'on trouve en grains ou en paillettes; les eaux, soit du déluge universel, soit de quelque très-grande inondation particuliere, auront pu, dans des siecles très-reculés, les détacher de la montagne, les briser, les charier, & en déposer enfin les débris dans les terrains où on les trouve: mais M. Pailhès a poussé plus loin l'analogie; il prétend que les cailloux entiers, qui se trouvent dans ces terrains, tiennent aussi de l'or, & qu'on peut l'en retirer. Il y a cependant tout lieu de croire que ceux qui se trouvent aujourd'hui dans le terrain aurifere, ou s'y sont formés depuis l'événement qui y a déposé les paillettes, ou que la plus grande partie étoit de ceux qui ne contenoient point d'or; car M. Pailhès en ayant envoyé une assez grande quantité à l'académie, l'examen chymique le plus scrupuleux n'y a fait appercevoir qu'une substance ferrugineuse, sans le plus petit atôme d'or.

La découverte qu'a fait M. Pailhès, n'est pas cependant à négliger; c'est beaucoup que d'avoir fait voir qu'au-lieu des sables d'une seule riviere, tout le terrain des environs offroit le même avantage: peut-être même trouvera-t-on quelques moyens plus expéditifs que celui qu'employent les orpailleurs, dès qu'on voudra mettre cette espece de mine en valeur. Il y a des années dans lesquelles on porte au seul bureau de Pamiers, qui n'a pas plus de deux lieues d'arrondissement, jusqu'à quatre-vingt marcs de cet or ramassé dans l'Ariege; & il y a grande apparence qu'on n'y porte pas encore tout celui qu'on ramasse; si on travailloit tout le terrain des

environs, qui est aurifere, il est bien sûr que cette quantité augmenteroit considérablement, & pourroit devenir un objet intéressant.

PHYSIQUE. Année 1761.

Mais quelque simple que soit aujourd'hui l'art des orpailleurs, qui ne consiste guere qu'à vanner, pour ainsi dire, leur sable dans l'eau avec une sebile de bois, qui a pu leur enseigner que dans ce sable ils trouveroient de l'or qu'on n'y voit qu'après beaucoup de lotions, & qu'ils l'en sépareroient par ce moyen? M. Pailhès hasarde sur ce point une conjecture, il pense que les Gaulois qui, sous la conduite de Brennus, pillerent le temple de Delphes, ayant été dispersés dans toute la Grece, où cet art étoit connu, le virent pratiquer; & que ceux qui revinrent de cette expédition, le rapporterent à leurs compatriotes, chez lesquels il s'est depuis conservé; mais il ne donne cette explication que comme une simple conjecture; ce qu'il y a de réel, c'est que les recherches de M. Pailhès & les réflexions qu'y a joint M. Guettard, ouvrent une nouvelle carriere aux naturalistes, & présentent peut-être un objet de recherches avantageuses.

SUR QUELQUES NOUVELLES EXPÉRIENCES ÉLECTRIQUES.

DEPUIS environ un demi-siecle que l'électricité a commencé à exciter l'attention des physiciens, il s'est peu passé d'années qui n'aient fourni quelque nouveauté sur cette matiere. Voici encore des expériences nouvelles tirées d'un ouvrage envoyé à M. l'abbé Nollet par M. Symmer, de la société royale de Londres, & qui paroissent devoir mettre quelques restrictions à des principes qu'on avoit jusqu'ici regardés comme généraux. Hist.

On a dû remarquer, & on a effectivement remarqué une infinité de fois, que dans une saison froide & par un temps sec, des bas de soie, tirés des jambes, faisoient entendre une sorte de pétillement, & donnoient, si on se trouvoit dans l'obscurité, des étincelles très-brillantes. M. Symmer étoit trop bon physicien pour ne pas reconnoître ce phénomene pour un de ceux qui dépendent de l'électricité; il jugea à propos de suivre cette expérience que le hasard lui avoit offerte : les effets singuliers qu'elle lui donna lieu d'observer, justifierent pleinement la curiosité qu'il avoit eue; & après avoir éprouvé des bas de toutes sortes de matieres & de couleurs différentes, il observa constamment :

1°. Que lorsqu'il mettoit l'un sur l'autre, sur la même jambe ou sur l'un de ses bras nud, deux bas de soie, l'un blanc & l'autre noir, & qu'après les avoir échauffés & frottés un peu de temps, il les retiroit sans les séparer l'un de l'autre; ces bas joints ensemble, soit qu'ils tinssent encore à la jambe, soit qu'ils en fussent totalement séparés, ne donnoient que de très-légeres marques d'électricité.

2°. Que sitôt qu'on les séparoit l'un de l'autre, & qu'on les tenoit suspendus en l'air & isolés, chacun d'eux se trouvoit animé d'une vertu électrique très-sensible, qu'ils attiroient alors tous les corps légers qu'on leur présentoit, qu'ils s'attiroient eux-mêmes réciproquement & de fort loin,

qu'ils paroissoient enflés & arrondis, comme s'ils eussent été pleins, qu'on sentoit autour d'eux les mêmes émanations électriques qu'on sent autour des conducteurs, & qu'enfin ils étinceloient avec bruit dans l'obscurité.

3°. Que les feux qu'on tire du bas blanc different de ceux qu'on obtient avec le bas noir, comme ceux du verre électrisé different de ceux qu'on tire du soufre.

4°. Qu'on peut charger la bouteille de Leyde avec l'un de ces bas, & la décharger sans explosion avec l'autre.

5°. Que si on met les deux bas ainsi électrisés à portée de se joindre, ils se précipitent l'un sur l'autre, se désenflent dans l'instant qu'ils se touchent, s'applatissent & se colent ensemble, & qu'alors ils paroissent avoir perdu toute leur vertu.

6°. Mais que si au bout d'un quart-d'heure, & quelquefois bien plus long-temps après, on les sépare de nouveau, ils reprennent leur électricité, & reproduisent tous les effets dont nous venons de faire mention.

7°. Qu'enfin, en séparant ces bas devenus électriques, soit immédiatement après les avoir tirés de dessus la jambe, soit après qu'ils se sont unis, on éprouve une résistance qui n'a pu être vaincue, selon les expériences de M. Symmer, dans le premier cas, que par un poids quatre-vingt-douze fois plus lourd que le bas qu'on vouloit séparer, & dans le second, que par une force de plusieurs onces.

Telles sont les principales expériences que rapporte M. Symmer dans son ouvrage, dont la traduction, faite par M. du Tour, correspondant de l'académie, est prête à paroître. Voyons présentement les réflexions qu'y a joint M. l'abbé Nollet dans son mémoire.

Quoiqu'on sache depuis long-temps, que la soie chauffée jusqu'à un certain point se peut électriser en la frottant, on étoit cependant bien éloigné de penser que cette électricité pût augmenter si considérablement par le mélange de deux tissus de soie différemment colorés, qu'un des deux corps prit très-sensiblement par ce moyen l'électricité que reçoit le verre, & l'autre celle qu'on donne au soufre; que cette électricité s'assoupisse par la réunion des deux corps, & se ranime par leur séparation; & qu'enfin leur adhérence, lorsqu'ils sont joints ensemble, fût telle que nous venons de le dire, & on ne peut que savoir très-bon gré à M. Symmer d'avoir fait cette découverte : mais en admettant tous ces faits, essayons de démêler quels sont les principes auxquels ils paroissent tenir.

La premiere question qu'on peut se proposer, est de savoir si, dans cette expérience, la chaleur du corps agit simplement comme chaleur ou bien comme chaleur animale. Un très-grand nombre d'expériences semble indiquer que cette derniere est plus propre qu'aucune autre à exciter dans la laine & dans la soie une électricité forte & vigoureuse. M. Symmer même paroît la regarder comme absolument nécessaire : elle ne l'est cependant pas : on obtient sans elle les mêmes effets; & M. l'abbé Nollet a toujours réussi en étendant le bas de soie noire & le blanc l'un dans l'autre sur une chaise de canne, sous laquelle il avoit mis un réchaut, & les frottant en cet état avec un papier gris ou un morceau d'étoffe replié plusieurs fois sur

ſur lui-même. Il eſt donc bien certain que la chaleur animale n'eſt point abſolument néceſſaire pour exciter l'électricité dans cette occaſion, & qu'elle n'a d'autre effet que d'en augmenter la force.

Une ſeconde queſtion qui ſe préſente, eſt de ſavoir quelle peut être la cauſe de la différence d'électricité que reçoivent par la même opération deux bas de même matiere, & qui ne different que par la couleur : eſt-ce la couleur même, & comme couleur, qui produit cette différence? ou n'eſt-elle due qu'aux ingrédiens qui entrent dans la teinture noire?

M. Symmer paroît perſuadé que cet effet dépend des couleurs comme couleurs, & nullement des ingrédiens de la teinture, il va même juſqu'à rejeter toutes les concluſions que feu M. du Fay avoit tirées de ſes expériences, & par leſquelles il prétendoit que c'étoit les drogues de la teinture, & non pas les couleurs mêmes, qui produiſoient les variations qu'on obſerve dans les phénomenes électriques (*a*).

Nous ne répéterons point ici les expériences de cet académicien; nous dirons ſeulement qu'en teignant, par le moyen d'un priſme, des rubans de ſoie blanche de différentes couleurs, il n'en réſulta aucune différence dans les effets de l'électricité, quoique ces mêmes rubans teints des mêmes couleurs, à la maniere ordinaire, en euſſent donné d'aſſez bien marqués; d'où il conclut, avec beaucoup de vraiſemblance, que la couleur n'entre pour rien dans ces différences, mais qu'elles ſont abſolument dues aux ingrédiens de la teinture.

M. l'abbé Nollet a été plus loin; comme les deux bas de ſoie employés par M. Symmer étoient, l'un blanc & l'autre noir, & qu'il n'entre dans la teinture noire que deux drogues, le vitriol verd & la noix de gale, il a voulu voir laquelle des deux donnoit au bas teint en noir la propriété de s'électriſer à la maniere du ſoufre. Il a donc trempé ſéparément deux bas de ſoie blancs, l'un dans une ſolution de vitriol, & l'autre dans une forte décoction de noix de gale : ce dernier, qui n'avoit preſque rien perdu de ſa blancheur, a ceſſé de s'électriſer comme le verre; tandis que l'autre n'a paru recevoir aucun changement. Ce n'eſt donc pas la couleur noire qui, dans l'expérience de M. Symmer, donnoit au bas qui en étoit teint, la propriété de s'électriſer à la maniere du ſoufre, puiſque le bas de ſoie engalé par M. l'abbé Nollet l'avoit acquiſe ſans perdre ſa blancheur; & d'ailleurs la plupart des phénomenes de M. Symmer ſubſiſtant dans l'obſcurité, où il n'y a plus de couleur, il eſt évident qu'elles ne tiennent en aucune ſorte à la couleur, mais à la préparation de l'étoffe.

La texture des bas n'entre pas plus dans cet effet que leur couleur; on peut, & M. l'abbé Nollet s'en eſt aſſuré par des expériences réitérées, leur ſubſtituer avec ſuccès des fourreaux blancs d'étoffe de ſoie, qu'on fait entrer dans d'autres fourreaux de même étoffe, mais noirs, more-doré ou ſimplement paſſés dans la décoction de noix de galle, on obtiendra des effets proportionnés à la grandeur de ces fourneaux; il eſt ſeulement à remarquer que les étoffes qui ſont les plus liſſes, réuſſiſſent moins bien que

(*a*) Voyez Hiſt. 1733, Collect. Academ. Partie Françoiſe, Tome VII.

PHYSIQUE.

Année 1761.

celles qui sont un peu bourreuses. C'est apparemment pour cette raison que le ras de Saint-Cyr a paru à M. l'abbé Nollet mériter la préférence sur toutes les autres étoffes de soie qu'il a essayé d'employer; on peut même employer des rubans de soie blanche & des rubans de soie noire ou engalés, on obtiendra en petit les mêmes effets. En un mot, tout l'essentiel de cette opération consiste à unir ensemble deux corps électrisables, l'un à la maniere du verre, & l'autre à celle des résines; à les frotter tous deux en même temps, & à aider leur électrisation par quelques degrés de chaleur.

Il n'est pas même nécessaire que les deux corps soient tissus de soie; M. l'abbé Nollet a employé avec succès, au-lieu du fourreau blanc un tube de verre qu'il habilloit, pour ainsi dire, du fourreau d'étoffe de soie noire : ces deux corps, tant qu'ils n'étoient pas électrisés, n'avoient aucune adhérence l'un à l'autre; mais, dès qu'ils étoient frottés, ils en contractoient une si forte, qu'il falloit quelquefois, pour les séparer, un poids deux cents quarante fois plus grand que celui du fourreau; mais ce qui mérite une singuliere attention, c'est que cette énorme cohésion n'a lieu que jusqu'à ce que le fourreau ait commencé à glisser sur le tube; car dès qu'il a fait le plus petit mouvement, elle diminue considérablement. On pourroit croire que ce n'est que parce que le fourreau a pour lors moins de ses parties appliquées au tube; mais M. l'abbé Nollet a constamment trouvé que cette diminution étoit incomparablement plus grande que ne demandoit la partie du fourreau qui, en glissant, avoit quitté le tube, & qu'elle n'avoit aucune proportion avec elle : il pense qu'on peut conjecturer que l'adhérence venoit des filets de matiere qui, sortant des pores du verre, se sont frayé une route dans ceux de l'étoffe qui sont vis-à-vis, & font ainsi l'office de chevilles pour les empêcher de glisser; mais que, par le déplacement, le nombre des pores correspondans ne se trouvant plus le même, parce qu'ils peuvent ne se plus trouver les uns vis-à-vis des autres; alors la cause de l'adhérence venant à diminuer, elle diminue aussi elle-même.

Mais ce que M. l'abbé Nollet a trouvé de plus singulier en répétant les expériences de M. Symmer, c'est de voir des rubans & des écheveaux de soie blanche, animés de la même électricité que le tube, se précipiter sur lui, & y demeurer fortement attachés. On avoit toujours regardé jusqu'ici comme un principe constant & avoué de tous les physiciens électrisans, que deux corps électrisés se repoussoient mutuellement, si leur électricité étoit la même; & s'attiroient au contraire, si elle étoit différente. L'expérience que nous venons de rapporter, fait voir que c'étoit à tort qu'on avoit regardé ce principe d'expérience comme général, puisque de la soie blanche, qui prend la même électricité que le verre, est fortement attirée par le tube électrique : mais voici encore quelque chose de plus singulier; ce même ruban, ce même écheveau, si constamment attiré par le tube quand ils ont été frottés ensemble, s'en écarte avec la même constance quand il n'a été électrisé que par communication. Il y a plus, deux écheveaux de soie électrisés ensemble sur le même tube, & qui tendent tous deux à s'en approcher, se repoussent mutuellement avec la même vivacité. Les mê-

mes phénomenes paroissent, quoique plus foiblement, & avec quelques variétés, si on emploie, au-lieu du tube de crystal, un bâton de cire d'Espagne.

Il faut donc nécessairement admettre, malgré l'opinion contraire, universellement reçue, que les corps qui ont la même électricité, ne se repoussent pas toujours, & qu'au contraire il y a des cas où ils s'attirent très-fortement; d'où il semble très-naturel de conclure que l'attraction réciproque de deux corps électrisés, ne prouve point que leurs électricités soient de nature différente, puisque la même chose arrive à des corps certainement animés de la même électricité.

Une seconde remarque de M. l'abbé Nollet, c'est que les corps qui se peuvent électriser à la maniere du verre, n'ont pas besoin d'être actuellement électrisés pour contracter une adhérence marquée avec les corps électrisés à la maniere des résines; il a souvent vu des rubans ou des écheveaux de soie noire ou simplement engalés; des bas de soie même, quoique bien plus pesans, devenus par conséquent électriques à la maniere des résines, se coller sur des glaces de miroir qui n'étoient point électriques, & y demeurer suspendus jusqu'à ce que leur électricité fût éteinte ou considérablement diminuée; mais dans ce cas rien n'est plus facile que de les en détacher, en leur présentant un corps électrisé de la même nature que celui auquel ils tiennent, comme dans l'exemple que nous avons rapporté, un tube de verre nouvellement frotté, on peut être sûr qu'on détruira par ce moyen toute leur adhérence.

M. l'abbé Nollet n'a pu réussir à obtenir le dernier phénomene rapporté par M. Symmer; il électrise ensemble par le moyen d'un conducteur, deux carreaux de verre mince, couverts d'un côté seulement par une feuille de métal, & appliqués l'un sur l'autre par leurs faces nues: ces deux verres contractent entr'eux une telle union, qu'en enlevant celui de dessus, on enleve aussi celui de dessous, qui lui est fortement adhérent; mais si on acheve l'expérience de Leyde, en tirant une étincelle du conducteur, pendant qu'on touche le carreau inférieur; ou que les ayant retournés sur le support, on fasse toucher par le conducteur celui qui touchoit d'abord aux corps non isolés, dans le moment toute l'adhérence des carreaux cesse, & celui de dessus ne peut plus enlever l'autre.

M. l'abbé Nollet ne conteste point cette expérience; & quoiqu'il n'ait pas encore pu y réussir, il est persuadé qu'elle doit avoir le succès qu'annonce M. Symmer; mais s'il est d'accord sur le fait, il ne l'est pas sur les conséquences que tire de toutes ses expériences l'ingénieux Anglois, qui prétend y trouver des preuves certaines qu'il existe dans la nature deux électricités essentiellement différentes, & qui se détruisent naturellement. M. l'abbé Nollet croit au contraire y trouver une preuve très-forte qu'il n'existe dans la nature qu'une seule espece d'électricité: en effet, comment concevoir que deux électricités, qui doivent par l'hypothese se détruire, subsistent ensemble & se fortifient mutuellement, comme toute la suite des expériences de M. Symmer, que nous venons de rapporter, semble le prouver? Il croit plus prudent de s'en tenir aux causes méchaniques

PHYSIQUE. *Année 1761.*

qu'il a toujours données des phénomenes électriques, & dont le jeu paroît tout à découvert dans ces expériences, que de leur substituer des noms & des idées vagues de pouvoirs, de vertus, &c. On ne peut trop éviter de jetter dans l'étude de la physique une obscurité, pour ainsi dire, artificielle; ceux qui s'y appliquent, n'auront toujours que trop de celle qui y est naturellement répandue.

Sur les Tourbieres des environs de Villeroy, & sur celles qu'on pourroit ouvrir près d'Etampes.

Hist. LA tourbe est une espece de matiere noire, grasse, bitumineuse & inflammable, qu'on tire de la terre dans certaines prairies, à très-peu de profondeur (*Voy. les Mém.*) Cette matiere sert de chauffage dans les pays où elle est abondante, & où le bois n'est pas commun : elle brûle assez bien; mais quoiqu'elle donne un feu très-vif, elle ne produit que peu de flammes, & répand en brûlant une odeur de soufre désagréable; ces deux inconvéniens ont fait négliger l'usage de cette matiere dans les endroits où l'on a été à portée de se procurer du bois commodément.

C'est probablement pour cette raison qu'on n'avoit pas jusqu'ici fait un grand usage de celle qui se trouve en assez grande quantité dans les environs de Villeroy & d'Escharcon. On a pourtant commencé depuis quelques années à ouvrir, ou plutôt, comme nous le verrons bientôt, à r'ouvrir ces tourbieres, & à conduire à Paris de la tourbe, soit en nature, soit en charbon. Il est certain que pour une infinité d'usages, elle pourroit être substituée au bois avec économie de la part des particuliers, & avec avantage pour l'état, qui verroit par-là diminuer, d'un côté, la consommation de bois qui devient effrayante, & de l'autre augmenter le nombre de terres cultivables que la nécessité du chauffage oblige de planter en bois.

Les courses qu'a fait M. Guettard dans les environs de Paris, pour y observer les objets relatifs à l'histoire naturelle, qu'ils contiennent, l'ont mis à portée d'examiner de près les tourbieres dont nous venons de parler, & nous allons essayer de donner ici le précis de ses observations.

La tourbe, suivant le sentiment assez général des physiciens, adopté en ce point par M. Guettard, n'est que le débris d'herbes & de plantes pourries, & converties par cette putréfaction en une masse noire, onctueuse & combustible.

La nature de la tourbe varie suivant celle des plantes qui l'ont produite; la tourbe de Hollande, qui passe pour une des meilleures qu'on connoisse, ne doit peut-être ce degré d'excellence qu'aux plantes marines dont elle a été formée; peut-être même s'en trouveroit-il de cette espece dans plusieurs autres endroits, ces plantes ayant pu y être portées, soit par les eaux du déluge universel, soit par celles de plusieurs inondations locales, dont on trouve tous les jours des vestiges. On fait très-souvent en

Normandie des especes de tourbes sans le savoir : on creuse dans chaque métairie des fosses dans lesquelles on entasse tout le fumier des différentes écuries ; & lorsqu'il y a été pendant un temps suffisant, on le retire pour l'étendre sur les terres ; il est alors presque semblable à la tourbe, noir, gras, réduit en une masse qui se laisse couper, & dont les morceaux, lorsqu'on les a fait sécher, brûlent presque comme la tourbe ; ils ne sont même quelquefois que trop inflammables, & l'académie a appris par une lettre écrite à M. Guettard, que la seule fermentation avoit suffi pour faire prendre feu à des amas de cette matiere.

On pourroit croire que cette espece de fumier ne devroit la propriété d'être inflammable qu'aux matieres animales qu'il contient ; mais ces mêmes parties animales peuvent être remplacées dans les tourbes par la quantité de coquillages qui s'y trouvent, & qui s'y pourrissent : d'ailleurs il paroît, par une observation rapportée dans un mémoire que M. l'abbé Jacquin communiqua en 1758 à l'académie, que cette circonstance n'est pas nécessaire ; puisque du débris des feuilles tombées dans un vase de jardin, qu'on n'avoit pas vuidé depuis plusieurs années, il s'étoit formé d'excellente tourbe. Reprenons présentement les observations particulieres de M. Guettard sur les tourbieres de Villeroy, ou plutôt d'Escharcon : les meilleures tourbes de cette vallée se trouvant vis-à-vis & dans le voisinage de ce dernier endroit.

Les prairies où elles sont ouvertes, sont de mauvaise qualité ; elles sont remplies de joncs, de roseaux, de presle & d'autres mauvaises herbes ; la riviere d'Essone coule dans ces prés & les arrose ; on y fouille jusqu'à huit pieds de profondeur, & il est vraisemblable qu'on trouveroit de la tourbe bien plus bas ; mais les eaux de la riviere, qui s'infiltrent à travers les bancs de tourbe, auroient bientôt rempli le trou qu'on fait pour les tirer, si on ne le vuidoit pas continuellement ; & l'opération d'épuiser les tourbieres deviendroit trop difficile & trop dispendieuse, s'il falloit tirer l'eau d'une plus grande profondeur. L'ouverture qu'on fait pour tirer la tourbe, est ordinairement d'environ quatre toises quarrées : on observe dans la coupe des bords différens lits de tourbe ; le premier, qui est placé immédiatement au-dessous du sol de la prairie, a environ un pied d'épaisseur, il est rempli d'une assez grande quantité de coquillages de différente espece, tant terrestres que fluviatiles : ces coquilles, qu'on pourroit aisément trouver dans le banc même de tourbe qui les contient, se ramassent encore bien plus aisément dans les tourbieres que l'eau a remplies ; celles qui étoient dans les fragmens de ces tourbes, qui y étoient demeurées, & que l'eau a dissoutes, nagent sur sa surface, & pour peu qu'elle soit agitée, elles gagnent bientôt les coins, où on peut les amasser à poignées ; en les examinant, on voit qu'elles ont perdu une partie de leur substance, & qu'elles sont devenues beaucoup plus légeres qu'elles n'étoient, elles n'ont plus leur couleur naturelle, & sont devenues toutes blanches : en un mot, on y remarque un commencement de décomposition, auquel il n'a manqué que le temps pour les détruire & les faire disparoître entiérement ; aussi n'en trouve-t-on aucun vestige dans les bancs de tourbe inférieurs, qui sont

PHISYQUE. Année 1761.

vraisemblablement de plus ancienne date. On trouve aussi, dans ce même banc qui les renferme, une quantité assez considérable de terre mêlée, qui en altere beaucoup la qualité; la tourbe qu'il donne, est pour parler le langage des ouvriers, *terreuse*, *coquilleuse* & *escargoteuse* : celle des bancs qui se trouvent ensuite, est meilleure, & d'autant meilleure, que les bancs sont plus profondément placés; on n'y trouve, comme nous l'avons dit, aucun vestige de coquillages, mais on y rencontre quelquefois des souches de saules & de peupliers. On trouva, près d'Escharcon, un chêne entier enseveli à plus de neuf pieds de profondeur; il étoit noir, presque pourri; & se détruisit de lui-même à l'air. On a trouvé dans le même endroit, des extrémités de bois de cerf, enfouis à trois ou quatre pieds; & même un squelette entier de sanglier, que les ouvriers reconnurent aux défenses, qui avoient environ un demi-pied de longueur, & qui s'étoient très-bien conservées.

On exploite les tourbieres de Villeroy de la même maniere que celles des environs d'Amiens; aussi les premiers ouvriers avoient-ils été appellés de ce dernier endroit : ces ouvriers sont partagés en trois bandes, les *bêcheurs*, les *brouetteurs* & les *puiseurs*.

Les bêcheurs sont ceux qui levent la tourbe par pains ou quartiers toujours sensiblement égaux; ils se servent pour cela d'un outil qu'ils nomment *louchet à aile*, ou, comme ils disent par corruption, *louchetzelle*; cet outil n'est qu'une beche dont le fer a environ six pouces en quarré, & qui porte à l'un de ses côtés un aileron de quelques pouces de largeur & de longueur; c'est à l'aide de cet instrument qu'ils enlevent les mottes de tourbe, & qu'ils les jettent, avec cette beche même, aux brouetteurs qui sont sur le bord de la tourbiere, & qui les reçoivent dans leurs mains avec une adresse dont on ne peut s'empêcher d'être frappé; ceux-ci les portent, à l'aide de leurs brouettes, sur une aire disposée à les recevoir, & où ils les arrangent en pyramides quarrées, qu'ils nomment *pilettes*; lorsque les pilettes sont seches, ils les détruisent, & forment avec les tourbes, des tas en forme de parallélipipede rectangle, qu'ils nomment *châtelets*; au bout de quelque temps, on défait encore ces châtelets pour arranger les tourbes en *lanternes*, c'est-à-dire, en former une espece de cône à jour. On imagine bien que le but de tous ces différens arrangemens est de bien faire sécher les tourbes; & lorsqu'après avoir resté suffisamment en lanternes on les trouve assez seches, on en fait de grosses piles d'une toise quarrée de base, qu'on couvre avec de la paille, & elles sont alors en état de servir.

On conçoit aisément, si on veut se rappeller ce que nous avons dit, que le creux qu'on fait en enlevant la tourbe dans une prairie toute imbibée d'eau, en feroit bientôt rempli, si on n'avoit soin de l'épuiser continuellement : c'est à quoi sont employés les puiseurs, & leurs machines ne sont pas plus compliquées que celles dont nous venons de faire mention; un grand seau est attaché au bout d'une bascule posée sur un pivot, & à l'autre bout de laquelle est une corde qui se divise en quatre ou cinq cordons; quatre ou cinq hommes, appliqués chacun à un de ces cordons,

abaissent en tirant le bout de la bascule, & élevent par conséquent l'autre bout, auquel est attaché le seau; un des puiseurs le saisit & le renverse dans une rigole qui conduit l'eau à la riviere. On se sert cependant aussi, dans ces mêmes tourbieres, d'une machine qui va par le moyen de deux chevaux, & qu'on transporte, suivant le besoin, d'un endroit à l'autre; cette machine plus expéditive que la bascule, accélere considérablement ce travail.

Comme les prairies qui contiennent les tourbieres, ne permettent pas aux charrettes d'y entrer, on avoit autrefois creusé un canal, au moyen duquel on transportoit les tourbes sur des petits bateaux; aujourd'hui on les transporte sur des mulets jusqu'à Corbeil, où on les embarque pour Paris.

Non-seulement la tourbe, dans l'état que nous venons de décrire, peut être employée à faire du feu, mais encore on peut en faire un charbon qui n'a plus l'odeur désagréable de soufre, que la tourbe en nature jette en brûlant : ce charbon se fait en arrangeant la tourbe dans des fourneaux à-peu-près construits comme les fours à chaux, garnis au fond d'un peu de bois pour allumer la tourbe, & d'une voûte percée qui sert à la soutenir; dès que la tourbe a suffisamment pris feu, on bouche exactement toutes les ouvertures, & on la laisse brûler peu-à-peu : on connoît qu'elle est cuite, lorsqu'elle cesse de fumer, alors on la laisse réfroidir, & on la retire en charbon; chaque fournée en produit environ trente voies de seize boisseaux chacune, mesure de Paris. Il s'amasse aux parois du fourneau de petites écailles blanches & brillantes comme du nitre : les ouvriers prétendent aussi que ces écailles sont de ce sel; mais M. Guettard n'a pas été à portée de les examiner.

On peut aussi réduire la tourbe en charbon de la même façon qu'on y réduit le bois, en la disposant en tas propres à être allumés, & la couvrant ensuite de terre lorsqu'elle a pris feu : cette matiere a été la premiere employée; elle est plus prompte, mais aussi elle occasionne plus de déchet, & c'est la raison pour laquelle les ouvriers l'ont abandonnée.

Il n'est pas besoin de parler ici de l'utilité dont peut être cette matiere, dont l'usage commence à s'introduire même à Paris; mais ce qu'on ne devineroit pas aisément, c'est que cette ressource, qui semble avoir tout l'air de la nouveauté, ait été connue depuis plus de cent quarante-six ans, sans que, pendant cet espace de temps, personne se soit avisé d'en faire usage.

Un avocat au conseil, nommé le sieur de Lamberville, avoit obtenu en 1616, non-seulement la permission d'ouvrir des tourbieres près de Villeroy & dans plusieurs autres endroits, mais même une espece de surintendance & d'inspection générale sur ces sortes de travaux dans toute l'étendue du royaume. Ses lettres avoient été enregistrées à la table de marbre, & il avoit déjà fait tirer, près d'Escharcon, plus de cent milliers de tourbes; mais sa mort, arrivée peu de temps après, arrêta l'exécution de son projet, qui demeura tout-à-fait abandonné; & Guy Patin, qui rapporte toute cette histoire dans son traité des tourbes combustibles, nous apprend comment le monceau de cent milliers de tourbes, qui en auroit dû conserver le souvenir, a été détruit; des petits Pâtres voulant se chauffer pendant

PHYSIQUE. *Année 1761.*

l'hiver, adosserent contre ce monceau, qui ne leur parut que de la terre; le feu de buchettes & de paille qu'ils allumoient pour leur usage; mais ils furent bien surpris de voir la prétendue butte de terre s'allumer; & quoi que l'on pût faire, elle brûla entiérement : cependant, malgré toutes les recherches qui ont été faites depuis, des moyens de diminuer la consommation du bois, personne ne s'est avisé de penser à cette ressource si prochaine & si facile. Tant il est vrai qu'on va souvent chercher bien loin des moyens de s'opposer à des maux dont on a le remede, pour ainsi dire, sous la main.

Mais si les tourbieres de Villeroy peuvent être utiles à Paris, il est un pays très-voisin de cette capitale, auquel elles le seroient bien davantage. Personne n'ignore que la Beauce, ce canton si riche & si fertile en grains, est absolument dépourvu de bois, qu'on n'y en a pas même pour les usages les plus nécessaires, n'y ayant d'autre matiere combustible que le chaume; des tourbieres, si on en trouvoit à portée, seroient donc à la Beauce d'une utilité presque infinie. La connoissance que M. Guettard s'est acquise de la nature du terrain des environs de Paris, lui a fait tenter cette découverte; il a pensé que la vallée de Villeroy étant continue avec celles qui avoisinent Etampes, & ayant un terrain de même nature, il étoit très-probable qu'on y devoit trouver les mêmes productions. Les herbes, avant que le pays fût habité, n'étoient point coupées, & pourrissoient dans ces prés; les feuilles des arbres, dont tout ce canton étoit alors couvert, ont dû être emportées par les vents & par les pluies au fond des vallées: quelle matiere immense pour former de la tourbe, si la situation du lieu & la nature du terrain y sont favorables! C'est d'après toutes ces raisons que M. Guettard a tourné ses recherches du côté des prairies basses des environs d'Etampes, & il n'a point été trompé dans sa conjecture; presque toutes ces prairies en fournissent effectivement; & comme Etampes est sur la grande route de Paris à Orléans, qui traverse toute la Beauce, quelle facilité n'auroit-on pas pour faire transporter cette matiere par les voitures qui retournent très-souvent à vuide, & qui seroient charmées de trouver ce petit profit à faire. Ce seroit une ressource d'une utilité immense pour toute cette province, où le bois manque absolument, & un moyen assuré d'y augmenter l'abondance, & par conséquent la population. Au moins ne tiendra-t-il pas à M. Guettard que cette province ne jouisse de ces avantages; les recherches de physique & d'histoire naturelle sont rarement poussées un peu loin, sans mener à quelque objet d'une utilité directe & actuelle.

OBSERVATIONS

PHYSIQUE. *Année 1761.*

OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GÉNÉRALE.

I.

Nous avons rendu compte, en 1754 (*a*), du sentiment de M. Guettard sur la formation de l'ostéocolle, & nous y avons rapporté les preuves sur lesquelles il étoit fondé : en voici une nouvelle tirée d'une observation faite par M. du Tour, correspondant de l'académie. Faisant nettoyer un canal de décharge, qui sert à l'écoulement des eaux de son jardin, il remarqua que tout le sol du canal étoit comme tapissé d'un tissu fort serré de filets pierreux, dont les plus gros avoient deux lignes de diametre & qui se croisoient en tous sens; ces filets étoient de véritables tuyaux moulés sur des racines d'orme fort menues, qui s'y étoient desséchées, & qu'on en pouvoit aisément tirer. La couleur de ces tuyaux étoit grise, & leurs parois, qui avoient au plus deux tiers de ligne d'épaisseur, étoient assez forts pour résister, sans se briser, à une assez forte compression des doigts. A ces marques, M. du Tour ne put méconnoître l'ostéocolle; mais il ne put aussi s'empêcher d'être étonné du peu de temps qu'elle avoit mis à se former; car ce canal n'étoit construit que depuis environ deux ans & demi, & certainement les racines qui lui avoient servi de noyau, étoient de plus nouvelle date; mais son étonnement diminua quand il fit réflexion que ces eaux venoient d'une source qui étoit de même nature que celle dont il est parlé dans l'histoire de l'académie de 1745 (*b*), & qui produit une quantité si considérable d'incrustations pierreuses, qu'on s'en sert à bâtir. Quoi qu'il en soit, M. du Tour a laissé sa pépiniere d'ostéocolle en expérience, & la suite du temps y fera peut-être remarquer quelque nouvelle singularité. Hist.

I I.

Le 28 Février 1761, à huit heures du soir, l'air étant tranquille & le ciel serein, on apperçut à Tyrnau en Hongrie, une pyramide lumineuse qui s'élevoit au couchant, tirant un peu vers le nord-ouest, sa lumiere étoit vive, rougeâtre en quelques endroits, & on appercevoit à son extrémité une espece de frange rouge; elle s'éleva jusqu'à la hauteur de 31 degrés. Du milieu de cette colonne partoit un arc lumineux, large d'environ un degré, qui traversoit la constellation de Cassiopée, & au-dessous de cet arc on voyoit des bandes lumineuses qui paroissoient & disparoissoient; le reste de l'espace étoit rempli par un nuage blanchâtre & léger, qui n'empêchoit pas de voir les étoiles; & vers l'horizon, par un gros nuage noir, du bord duquel on voyoit de temps en temps s'échapper des rayons

(*a*) Voyez Hist. 1754, Coll. Acad. Part. Franç. Tome XI.
(*b*) Voyez Hist. 1745, Coll. Acad. Part. Franç. Tome IX.

n'y eut que deux de ces ouvriers qui pussent en éviter l'atteinte, & gagner ce qu'ils appellent le *bure de chargeage*, c'est-à-dire le puits par lequel on enleve la houille, & ces deux remonterent dans le panier qui sert à cet usage; les sept autres furent entraînés par le torrent avec les décombres qu'il charrioit; l'un d'entr'eux, nommé *Evrard*, âgé de trente ans, fut assez heureux pour éviter la mort, & pour gagner un endroit plus élevé d'une des galeries à laquelle venoit se rendre le *bure d'airage*, c'est-à-dire, l'ouverture destinée à fournir de l'air au fond de la mine. Les eaux s'étant ensuite écoulées aux endroits les plus bas, Evrard se trouva à l'abri de leur insulte, mais enfermé entre ces deux ouvertures, toutes deux comblées par les éboulemens que l'eau avoit causés; ses habits étoient mouillés, le mauvais air l'incommodoit très-fort, & il avoit beaucoup souffert du choc des différentes matieres avec lesquelles il avoit été entraîné : cependant rien de tout cela ne l'empêcha de crier souvent & long-temps, mais en vain; & après avoir regagné la petite hauteur, qui étoit son asyle, il s'endormit de fatigue; à son réveil, ses habits se trouverent séchés, mais il n'avoit aucunes provisions, que quatre chandelles qui se trouverent dans sa poche, desquelles même il ne fit aucun usage pendant son séjour dans cet abyme, n'ayant pu, malgré la faim, vaincre la répugnance qu'il avoit à manger cette désagréable graisse; la seule ressource pendant neuf jours, qu'il passa dans cet état, fut donc l'eau même qui avoit causé son désastre, & de laquelle il but trois fois. Ce jeûne si long & si févere lui laissoit cependant assez de force pour aller & venir, & pour tâcher de se faire entendre, mais il a dit qu'il se trouvoit souvent assoupi, & qu'il croyoit avoir dormi beaucoup; c'étoit en effet ce qu'il pouvoit faire de mieux.

Pendant tout ce temps, ses camarades, qui croyoient que tous ceux qui avoient été entraînés, avoient péri, ne faisoient aucunes perquisitions; ce ne fut que le 26 qu'ils se mirent à déblayer les galeries encombrées, & à rechercher les cadavres, du côté du bure de chargeage; Evrard entendit le bruit qu'ils faisoient, & même une partie de ce qu'ils disoient; c'en fut assez pour l'engager à crier de son côté, & frapper avec un marteau à pointe qu'il avoit avec lui; mais une nouvelle circonstance pensa rendre tous ses efforts inutiles; ses camarades le prirent pour un esprit, & n'oserent plus avancer ce travail; heureusement pour lui, il en vint une autre troupe qui étoient un peu en pointe de boisson, & par conséquent plus hardis; ceux-ci travaillerent sans crainte à parvenir jusqu'à lui : à la premiere ouverture qu'il apperçut, il saisit un des travailleurs par le col, & ne le lâcha point qu'il ne se vît arrivé au haut du puits; on le mena chez le curé, où plus de cent personnes s'étoient assemblées; l'air ne l'incommoda point; mais ayant apperçu trois pommes qui cuisoient au feu, il s'en saisit & les dévora avec la plus grande avidité, & ce repas fut suivi de trois demi-verres de vin blanc qu'on lui donna; on le conduisit dans une maison voisine, où M. Santorin, chirurgien-major de Charleroy, le mit d'abord au régime de six tasses de bouillon & autant de biscuits par jour; on y ajouta ensuite un peu de veau & de volaille, & petit-à-petit on le rappella au régime ordinaire; mais il fut près de six jours sans pouvoir reprendre le

ſommeil; ce ne fut qu'au bout d'environ trois ſemaines qu'il put s'en retourner à ſa maiſon, qui n'étoit cependant éloignée que d'un quart de lieue de celle où on l'avoit ſoigné, & il fut encore long-temps à ſe remettre au point de recommencer ſon travail. L'académie a déjà rapporté plusieurs exemples de gens qui ont vécu long-temps ſans autre nourriture que de l'eau.

V.

Le 12 Novembre 1761, environ à quatre heures un quart du matin; M. le baron des Adrets ſe trouvant en chaiſe de poſte, à une lieue de Villefranche en Beaujolois, & faiſant route directement au nord, il remarqua que la lune, qui entroit ce jour-là dans ſon plein, & qui par conſéquent étoit encore aſſez haute ſur l'horizon, jettoit une clarté extraordinaire; quelques momens après, il apperçut l'horizon vis-à-vis de lui, & par conſéquent au nord, auſſi éclairé qu'en plein jour; il penſa que ce pouvoit être une aurore boréale, & fut quelques ſecondes ſans avancer la tête pour voir la lune, que lui cachoit le panneau gauche de ſa chaiſe; mais la clarté augmentant, il jetta les yeux de ce côté, & n'apperçut plus la lune; mais au-lieu d'elle un globe éclatant, dont le diſque étoit double de celui de cette planete; ce globe ſembloit ſe précipiter avec rapidité vers la terre, & groſſir à meſure qu'il en approchoit; il laiſſoit après lui une groſſe traînée de feu qui marquoit ſa route : après que ce globe eut parcouru à-peu-près la huitieme partie de l'horizon, en tirant vers le nord-oueſt, il parut de la groſſeur d'un très-gros tonneau coupé horizontalement par ſa moitié, tenant par le côté à cette traînée de lumiere dont nous avons parlé, & qui ſubſiſtoit encore en ſon entier, alors le demi-tonneau ſe renverſa, & il en ſortit une quantité prodigieuſe d'étincelles & de flammeches ſemblables en forme & en couleur aux plus groſſes de celles qu'on voit dans les gerbes d'artifice, & le tout ſe paſſa, ſans que M. le baron des Adrets eût entendu le moindre bruit pendant environ une minute que dura le phénomene. Il n'en entendit parler ni à Châlons, ni dans aucune des poſtes intermédiaires entre Villefranche & Beaune; mais dans cette derniere ville, on lui en parla avec le plus grand effroi; la clarté y avoit paru égale à celle du jour en plein midi, & l'exploſion avoit été accompagnée d'un bruit affreux, qui avoit fait trembler toutes les maiſons. Il paroît par le récit de M. des Adrets, que le plus grand effet du phénomene a été près de Dijon, un peu ſur la gauche; le bruit ne s'eſt pas entendu au-delà de dix à douze lieues à la ronde : il eſt tombé du feu dans beaucoup de villages, mais il n'a rien enflammé; dans quatre de ceux qui étoient ſur la route, on a aſſuré à M. des Adrets que ce feu étoit très-blanc, & il l'avoit effectivement vu très-clair. Depuis Beaune juſqu'à Viteaux, où le ciel étoit couvert, les habitans appelloient ce feu l'*éclair*, idée que leur en devoit effectivement donner la clarté apperçue à travers les nuages, & le bruit qu'ils avoient entendu; mais du côté de Vermanton, où le ciel étoit ſerein, ils le nommerent le *muid de feu;* il en étoit tombé beaucoup de ce côté, & le poſtillon même, qui mena M. des Adrets, l'aſſura qu'il en

avoit été couvert. Ce même phénomene fut apperçu à Paris par M. de la Caille; il obfervoit, vers quatre heures & demie du matin, le paffage d'une étoile des gemeaux par le méridien, il apperçut une traînée très-blanche & très-lumineufe, qui traverfoit l'ouverture par laquelle il obfervoit, & qui lui parut élevée fur l'horizon d'environ 50 degrés. Enfin M. de la Condamine a affuré qu'il avoit été vu à Ham en Picardie, mais au fud, comme à Paris. Il falloit que ce phénomene fût bien élevé, pour avoir pu être vifible dans des lieux auffi éloignés que le font Villefranche & Ham.

VI.

M. l'Abbé Bacheley, prêtre du diocefe de Lifieux, & correfpondant de l'académie, lui a envoyé, pour être mife dans fon cabinet, une collection de foffiles, qui fert de preuves au fyftême qu'il a fur leur formation. Il penfe que ces pierres ne doivent la leur qu'à des corps marins, qui ont été d'abord recouverts d'une banche ou enveloppe marneufe, & que l'une ou l'autre fubftance avoit depuis été réduite fous la forme de filex ou de caillou, tant par l'addition de cette terre marneufe qui a pénétré le corps marin, que par l'acide que celui-ci a fourni. L'affiduité des obfervations de M. l'abbé Bacheley l'a mis à portée de reconnoître dans les différentes pieces qui forment la collection qu'il a donnée à l'académie, non-feulement les corps marins qui leur ont fervi de bafe, mais encore quelle partie de ces corps y a été employée. On juge aifément combien d'obfervations ont été néceffaires pour fuivre ces corps changés de nature, depuis les filex, où ils font entiers, jufqu'aux morceaux les plus bizarrement caffés, & quel travail a précédé cette connoiffance. Il a paru en réfulter, avec une entiere certitude, que les foffiles préfentés par M. l'abbé Bacheley, & defquels Mrs. Fougeroux & Briffon ont dreffé le catalogue le plus exact, avoient véritablement l'origine qu'il leur donne; mais pour étendre cette même hypothefe à tous les filex, comme l'auteur paroît y pencher, il faudroit, & il en convient lui-même, un plus grand nombre d'obfervations qu'il fe propofe de faire; il a du moins ouvert aux naturaliftes une nouvelle carriere, & fes recherches ont jetté un grand jour fur cette matiere, jufqu'alors affez peu connue.

VII.

Voici encore des foffiles, mais d'une efpece toute différente. M. l'abbé Beauny, chapelain de l'abbaye royale de faint Corentin, a envoyé à l'académie une caiffe de pétrifications trouvées au terroir de Pincerais, à deux lieues de Mante-fur-Seine; excepté un feul morceau, qui paroît être une ftalactite, tous les autres ont été reconnus pour le véritable bois pétrifié, femblable à celui qui a été trouvé en grande abondance aux environs d'Etampes par M. Clozier, correfpondant de l'académie; & qui n'ôte rien au mérite de l'obfervation de M. l'abbé Beauny. On fouloit probablement aux pieds, depuis plufieurs fiecles, des morceaux dignes de l'attention

des naturalistes, & qui n'attendoient, pour paroître, que les yeux d'un physicien.

PHYSIQUE.

Année 1761.

VIII.

M. DE LA CONDAMINE a fait voir un paquet d'amiante très-blanche, trouvée dans les montagnes de la Tarantaise, nouvelle source jusqu'à présent inconnue de cette espece de matiere minérale.

SUR LES MINES DE SEL DE WIELICZKA EN POLOGNE.

Année 1762.

Hist.

LES physiciens font ordinairement dans leurs voyages tout le contraire des autres voyageurs, ils diminuent le merveilleux que ces derniers, peu instruits ou peu exacts, semblent se plaire à répandre sur une infinité de points d'histoire naturelle : cette diminution cependant ne fait rien perdre à ces objets de leur prix réel; elle est souvent plus que compensée par des observations importantes, que des yeux accoutumés aux recherches physiques, savent substituer aux fables dont on avoit chargé leurs descriptions.

La relation du voyage que M. Guettard a fait en Pologne, nous fournira plus d'un exemple de ce que nous venons d'avancer; mais un des plus frappants est la description qu'il a donnée des fameuses mines de sel de Wieliczka, qu'il a eu occasion d'examiner.

Il est peu de voyageurs qui aient passé à portée de ces mines sans les visiter; mais il semble que presque tous aient eu pour but, dans les relations qu'ils en ont données, de dépayser, pour ainsi dire, le lecteur & de faire illusion à sa curiosité. L'imagination des poëtes n'a rien produit d'aussi singulier que ce que la plupart des voyageurs ont dit de ces mines; les uns en ont fait des demeures presque comparables aux enfers d'Homere & de Virgile; d'autres y ont vu des palais brillans de toutes sortes de pierreries & dignes de servir de demeures aux dieux de l'Olympe; d'autres enfin y ont remarqué des rivieres, des villes, des églises & un peuple nombreux qui naissoit dans ces souterrains, & dont plusieurs mouroient très-avancés en âge sans avoir jamais apperçu la lumiere du jour : en un mot, l'amour du merveilleux & l'imagination riante ou effrayée des voyageurs, ont fait des peintures si dissemblables de ces mines, qu'on ne croiroit jamais qu'elles représentassent le même objet; plusieurs, qui n'ont osé y descendre, ont donné pour des observations faites par eux tout ce qu'ils en ont entendu dire, qu'ils ont peut-être même orné ensuite de quelques traits de leur façon. Nous allons bientôt voir ce que le sang froid du physicien a eu à retrancher de ces descriptions si brillantes ou si terribles.

Les mines de sel de Wieliczka sont placées sous une montagne, au-dessus de laquelle est bâtie la ville qui leur donne ce nom : on peut descendre dans ces mines par des puits, qui sont au nombre de neuf, par lesquels on tire le sel & par lesquels les ouvriers montent & descendent, à l'aide d'un cable, autour duquel ils entortillent la corde d'une espece d'é-

trier de sangle sur lequel ils sont assis : on y peut aussi descendre par des échelles ou ranchers placés le long des parois de ces puits.

Ceux qui ne veulent pas s'exposer au risque de cette façon de descendre dans les mines, peuvent se servir d'un escalier pratiqué à environ trois cents toises d'un de ces puits : cet escalier, très-bien bâti en brique & en moëllon, a environ quatre cents soixante-dix marches, & ce fut par-là que descendit M. Guettard.

Ces mines ne different en rien des mines ordinaires, si ce n'est que l'air y est beaucoup plus sain; les bancs de sel ne s'y trouvent qu'à une assez grande profondeur, & après avoir percé une épaisseur de terrain considérable : le premier lit qu'on rencontre est entiérement de ce même sable dont une grande partie du terrain de la Pologne est composé : au-dessous sont plusieurs lits de terres glaiseuses, qui varient un peu par leur couleur & qui sont plus ou moins mêlées de sable & de gravier; quelques-unes en sont presqu'exemptes, & les mineurs les nomment alors *halda midlarka* ou terre savonneuse.

Quelques-uns de ces lits de terre se trouvent parsemés de corps marins, comme de coquilles ou de madrépores : les coquilles sont du genre de celles qu'on nomme *cames*, & presque toutes assez petites.

Dès qu'on est arrivé à une certaine profondeur, les lits de terre se trouvent séparés par des lames de pierre, que leur peu d'épaisseur a fait regarder comme des ardoises, mais qui sont de véritables pierres calcaires, & n'ont rien de commun avec l'ardoise, que d'être minces & par lames; on y trouve aussi d'espace en espace des blocs de pierre dont la couleur est une espece de gris-de-fer. M. le comte de Schober même, qui a écrit sur ces mines avec assez de détail, assure avoir vu des bancs de terre séparés par une espece d'albâtre, mais M. Guettard n'en a point vu de cette espece.

Les derniers lits de glaise sont encore séparés par une substance encore plus singuliere, par une espece de plâtre : cette pierre, au premier coup d'œil, représente une collection de dents de quelque animal devenues plâtreuses, mais l'étendue de ces lits ne permet pas de l'adopter : on peut se figurer cette substance, en imaginant une pâte molle filée & tortillée en anses alongées qui tiendroient les unes aux autres, & dont plusieurs seroient appliquées les unes sur les autres. Dès que les mineurs ont apperçu cette pierre, ils se tiennent sûrs de trouver bientôt les bancs de sel, & les rencontrent effectivement. Toutes ces matieres, qui forment les différens lits dont nous venons de parler, ne sont pas toujours rangées horizontalement; ces lits s'élevent & s'abaissent fréquemment, mais ce n'est qu'après les avoir tous percés qu'on arrive aux véritables bancs de sel qui ne se trouvent qu'à environ trois cents pieds de profondeur. Il s'en rencontre cependant dans les derniers bancs de glaise, & on lavoit autrefois ces terres pour l'en retirer par évaporation, mais la disette de bois a fait abandonner ce travail; on se contente d'en détacher des morceaux assez gros & assez transparens pour être employés à de petits ouvrages qui imitent le crystal.

On trouve immédiatement sous ces bancs de glaise des bancs de sel de

PHYSIQUE. *Année 1762.*

peu d'étendue & de peu d'épaisseur, & même souvent de blocs de sel isolés & placés obliquement dans la glaise; mais aussi-tôt après on rencontre les véritables bancs de sel.

L'étendue de ces bancs est absolument inconnue; on y a percé des galeries de huit à neuf cents pieds, sans en trouver la fin : on n'est guere plus certain de leur épaisseur, elle varie beaucoup, mais il est certain qu'il se trouve dans ces mines des excavations de trente à quarante pieds de hauteur, creûsées dans une masse de sel, sans qu'on en ait même atteint le terme. Cette masse énorme va en s'inclinant d'environ 45 degrés; elle ne suit cependant pas par-tout cette direction; elle est quelquefois horizontale, quelquefois elle se redresse pour suivre apparemment les contours des différentes montagnes sous lesquelles elle s'étend. La substance de ce sel est assez dure, & sa couleur d'un gris clair ou d'un assez beau blanc; il est communément opaque, mais il s'en trouve des morceaux plus ou moins transparens; & lorsqu'on examine attentivement à la loupe des morceaux de ce sel, on voit qu'ils sont entiérement composés de petits cubes; figure qu'affecte, comme on sait, le sel marin dans sa crystallisation : aussi reprend-il cette même figure, lorsqu'après l'avoir fait dissoudre dans l'eau on le fait crystalliser de nouveau; & les eaux, qui se font jour quelquefois dans les chambres abandonnées, y forment à la longue des masses de sel, dans lesquelles on reconnoît la même texture.

On trouve quelquefois dans le milieu des masses du sel le plus blanc, des parties d'une substance noirâtre plus ou moins considérables, & qui paroissent être du bois pourri : ce bois exposé à la flamme d'une bougie, s'enflamme promptement & s'éteint de même, répandant une odeur d'huile empyreumatique; on a même assuré M. Guettard qu'on trouvoit aussi quelquefois des pyrites dans le sel; ce qui ne seroit pas bien étonnant, les glaises qui se trouvent dans le sel & aux environs étant plus que suffisantes pour les produire.

L'inclinaison des bancs de sel à l'horizon, qui, selon les observations de M. Guettard, va jusqu'à 45 degrés, oblige de pratiquer différens étages dans l'excavation de ces mines; les galeries même vont en baissant vers le fond de la mine; elles aboutissent à des carrefours ou chambres assez vastes, dans lesquels on laisse aujourd'hui quelques piliers pour en assurer la voûte & pour prévenir les éboulemens que le défaut de cette précaution & le poids énorme dont ces voûtes sont surchargées occasionnoient quelquefois. C'est dans quelques-unes des chambres les plus éloignées que sont percés les puits qui communiquent d'un étage de la mine à l'autre : c'est par ces puits qu'au moyen de treuils, sur lesquels se devident des cables & qui sont menés par des chevaux, on fait monter des masses de sel énormes qu'on détache dans les étages inférieurs, & qu'après les avoir roulées dans les galeries, elles sont enlevées par d'autres puits jusqu'à la surface de la terre. Ces chevaux, qu'on a beaucoup multipliés depuis quelques années, pour épargner aux hommes le travail le plus dur & le plus pénible de ces mines, n'en sortent pas, du moins tant qu'ils sont en état de servir; on leur a creusé dans la masse même du sel des

écuries

écuries commodes; l'eau des pleurs de terre, qu'on trouve au commencement de la mine, est ménagée & conduite avec soin pour leur fournir à boire.

Dans les mêmes carrefours où se trouvent les puits dont nous venons de parler, ou dans leur voisinage, on a pratiqué des escaliers qui communiquent aussi d'un étage à l'autre : en descendant ces escaliers, comme en parcourant les galeries inclinées qui conduisent d'un carrefour à l'autre, on trouve à droite & à gauche les embouchures de plusieurs autres galeries qui conduisent à d'autres travaux de la mine; on n'y ressent aucune incommodité, l'air y est pur & sain; on y entretient une très-grande propreté, & le seul désagrément qu'on y éprouve est la poussiere que le travail & les pieds des chevaux y excitent quelquefois.

Il faut cependant mettre en ligne de compte un accident plus fâcheux qui arrive quelquefois dans ces mines, c'est l'explosion subite d'une vapeur inflammable qui s'amasse dans quelques endroits, sur-tout dans les chambres abandonnées, & qui s'allumant au feu des lumieres que portent les ouvriers, les met en risque de leur vie, par la violence de son explosion, mais heureusement ces accidens ne sont pas fort fréquens. La piété des Polonois leur a fait creuser dans ces demeures souterraines des chapelles où certains jours de l'année on dit la messe; la plus grande de toutes est celle qui est dédiée sous l'invocation de saint Antoine; elle peut avoir trente pieds de longueur sur vingt à vingt-quatre de largeur, & dix-huit pieds de hauteur : l'autel, les colonnes torses qui ornent le rétable, celles qui soutiennent la voûte, le crucifix, & les autres ornemens de l'autel, des figures d'anges, celle de saint François, de saint Antoine & de Sigismond, roi de Pologne, tout est absolument de sel, & ce seul endroit mériteroit la peine que l'on prend pour se rendre dans le lieu où il se trouve.

Telle est en abrégé la description de ce que M. Guettard a vu dans les mines de Wieliczka; nous disons qu'il a vu, car il s'en faut beaucoup qu'il en ait parcouru toute l'étendue, mais on l'a assuré qu'il ne trouveroit dans le reste que la répétition de ce qu'il venoit de voir : la chambre la plus profonde à laquelle il est parvenu, se nomme *czustrinski;* elle est environ huit cents pieds plus bas que la surface de la terre. Il y a dans cette chambre un puits profond de deux cents pieds, au fond duquel on travailloit alors à former des galeries pour en tirer le sel; le fond de ce puits seroit donc, selon le rapport des mineurs, à mille pieds, ou environ la dixieme partie d'une de nos lieues, de profondeur; mais si on veut s'en rapporter aux expériences du barometre, faites par M. Schober, il en faudra déduire environ quatre cents pieds, & nous aurons plusieurs mines, même en France, plus profondes que les salines de Wieliczka. Il ne nous reste plus à exposer que la maniere dont on en tire le sel, & l'origine, que M. Guettard attribue au prodigieux amas de cette matiere qu'on y rencontre.

Les ouvriers qui travaillent au fond des mines n'y restent que huit heures, au bout de ce temps ils remontent & sont relevés par d'autres. La dureté de ce travail ne leur permettroit pas de le continuer plus long-temps.

PHYSIQUE. *Année 1762.*

Pour séparer le sel de la masse, ils y creusent avec des pics deux sillons longitudinaux de la longueur qu'ils veulent donner au bloc ; & deux transversaux, qui forment avec les premiers un quarré long. Lorsque ces sillons ont atteint la profondeur nécessaire pour approcher de l'épaisseur qu'ils veulent donner au bloc, ils y enfoncent, à trois pouces les uns des autres, de longs coins de fer ; ces coins font infailliblement détacher le bloc, & sa chûte s'annonce par une espece de déchirement. Les dimensions ordinaires de ces blocs sont de vingt pieds de long, six de large & trois d'épaisseur.

Chacun de ces blocs se divise en trois, & on réduit chacune de ces parties en cylindre pesant quatre cents milliers : cette forme cylindrique donne la facilité de les rouler dans les galeries & en facilite le transport. Les morceaux qui proviennent de cet arrondissement, sont mis dans des tonneaux qui pesent ordinairement six cents livres, & les uns & les autres ayant été conduits aux puits, sont enlevés par des treuils dont nous avons parlé. On tire par an, de ces mines, douze à treize millions de livres de sel, qui se débite en Pologne & dans quelques pays voisins, après qu'on en a envoyé vingt mille tonneaux à la noblesse de la grande & petite Pologne.

On ne tire aujourd'hui des mines de Wieliczka que du sel en pierre : il s'y trouve néanmoins de l'eau salée en quantité ; elle provient des pleurs de terre, qui en pénétrant la masse de sel, le dissolvent & se rendent dans les cavités de la mine. On les en retire soigneusement par des machines placées aux endroits où on les conduit par des rigoles artistement ménagées. On profitoit autrefois du sel de ces eaux en les faisant évaporer, mais depuis 1724 la disette du bois a fait abandonner ce travail.

Il auroit été bien difficile à M. Guettard d'observer, comme il l'a fait, la situation & l'intérieur de ces mines, sans former quelques réflexions sur la cause qui avoit pu produire un si énorme amas de sel au fond de la terre : il pense que cet amas est dû aux eaux de la mer, qui ayant couvert tout ce pays jusqu'aux montagnes, au pied desquelles sont placées les mines, soit dans le temps de quelque inondation particuliere, soit dans celui du déluge universel, y ont déposé d'abord le sel qu'elles contenoient à mesure que l'évaporation les a diminuées, ensuite les différentes glaises & les especes de pierres calcaires qui en séparent les bancs, & enfin le sable qu'elles avoient apporté.

Cette conjecture est fondée sur l'uniformité de position de ces lits, qui n'est interrompue que par quelques sinuosités qui ressemblent bien aux ondulations d'un fluide, sur la position de toutes ces différentes matieres, qui est telle que les plus pesantes sont toujours au-dessous des autres, sur la figure des grains de sable, qui semblent tous avoir été roulés, sur les coquilles & les autres corps marins qu'on y trouve répandus ; tous ces caracteres ne laissent guere lieu de douter que ces mines n'aient été fournies par un dépôt de matieres suspendues dans un fluide & ensuite déposées sur le terrain primitif, qu'elles ont recouvert d'un grand nombre de nouvelles couches. A l'égard des lits de plâtre & d'albâtre & des morceaux de pierre

calcaire qui peuvent se trouver mêlés dans ces différens lits, ils ne peuvent fournir aucune objection contre le systême de M. Guettard; leur formation peut être de beaucoup postérieure à celle des mines, & elles peuvent avoir pris naissance dans les fentes ou les cavités que les matieres déposées avoient laissées entr'elles en se consolidant & en se desséchant.

Il suit de l'opinion de M. Guettard, que les amas souterrains de sel, qui, selon l'opinion commune, donnent la salure aux sources salées, devroient se trouver toujours au pied des hautes montagnes; mais cette objection, si on la faisoit, n'en seroit pas une, elle seroit plutôt une preuve de l'opinion de M. Guettard : car, en effet, presque toutes les fontaines salées sont placées de cette maniere, on en trouve tout le long du mont Karpack, dans l'espace de plus de cent lieues; les mines de sel de Saltzbourg & celles qu'on trouve en Calabre, les fontaines salées de presque toute l'Allemagne, celle de Salies dans le Béarn, les puits salés de Salins en Franche-comté, de Dieuze, Château-salins & Rozieres en Lorraine, sont tous placés de la même maniere au pied des hautes montagnes; &, ce qui est bien à remarquer, c'est que toutes ces sources sont entourées de lits de terre & d'argile sans aucune roche, & que ces lits forment des ondulations & sont un peu inclinés à l'horizon; tous caracteres qui semblent annoncer des terrains formés par des dépôts.

Cette espece de preuve a même paru si forte à M. Guettard, qu'il pense que si on recherchoit avec soin aux environs des endroits où se trouvent les sources salées, on trouveroit peut-être des mines de sel gemme semblables à celles de Wieliczka : en effet, il est comme reçu que l'eau salée des puits & des fontaines ne doit sa salure qu'à des bancs de sel qu'elle rencontre & qu'elle dissout dans sa route. Il ne s'agiroit donc que de trouver ce magasin : jusqu'ici ces bancs salins n'ont été trouvés que par une espece de hasard; pourquoi ne profiteroit-on pas des connoissances que donnent les observations de M. Guettard, pour faire la même recherche par principes & à la faveur de la théorie qu'elles semblent indiquer? Des fouilles dans les montagnes au-dessus de ces sources, pourroient, si elles étoient prudemment dirigées, conduire d'autant plus sûrement à cette découverte, qu'il paroît, par tout ce que M. Guettard a pu rassembler d'observations sur cette matiere, que dans tous les endroits où se trouvent des mines de sel, elles sont constamment recouvertes de lits des mêmes matieres. Il seroit donc facile de reconnoître si on se trouvoit sur la véritable route, long-temps avant que d'être parvenu aux véritables bancs de sel; & cette découverte si importante, seroit, si elle avoit lieu, un fruit du voyage de M. Guettard; c'en sera sûrement un que d'avoir éclairé la curiosité du public sur un point d'histoire naturelle, qu'il semble qu'on eût pris plaisir à défigurer par les fables dont on l'avoit surchargé. On verra désormais dans ces mines, au-lieu des villages, des rivieres, des habitans chimériques, que les observations de M. Guettard ont détruits sans retour, des masses prodigieuses de sel, des effets admirables de l'industrie humaine, & des vestiges du plus grand événement que l'histoire de la Pologne & peut-être celle de notre globe puissent nous fournir.

PHYSIQUE.
Année 1762.

SUR QUELQUES PHÉNOMENES

Cités en faveur des Electricités en plus *& en* moins.

Hist. Nous avons rendu compte en 1753 (*a*) & en 1755 de la dispute qui s'étoit élevée entre les physiciens électrisans, sur les deux especes d'électricité en *plus* & en *moins*, & des raisons qui avoient été produites de part & d'autre, tant pour appuyer cette opinion que pour la détruire; voici encore une suite de ce travail. Certaines expériences ont été alléguées par les partisans de M. Franklin, en faveur de l'électricité en plus & en moins. Ce sont ces mêmes expériences que M. l'abbé Nollet a répétées très-soigneusement & examinées dans toutes leurs circonstances, les réponses qu'il a faites aux inductions qu'on en vouloit tirer, & les nouvelles tentatives qu'il a employées pour éclaircir les points douteux qui forment les mémoires dont nous allons rendre compte; il prétend, en un mot, faire voir que des expériences citées par les partisans de M. Franklin, il ne résulte point la nécessité de n'admettre qu'un seul courant de matiere électrique, allant tantôt d'un sens & tantôt de l'autre, suivant que le corps qu'on électrise est épuisé ou surchargé d'électricité; qu'elles se peuvent également expliquer par les deux courans dont il admet l'existence, & qu'enfin plusieurs faits qu'il allegue qui s'expliquent très-bien dans ce dernier système, se refusent absolument à l'hypothese des deux différentes électricités.

Le premier article qu'examine M. l'abbé Nollet, est la compressibilité que quelques partisans des deux électricités attribuent à la matiere électrique : cette qualité devient, dans cette hypothese, absolument nécessaire, puisqu'on veut que cette matiere soit condensée dans le corps électrisé en *plus*, mais au-lieu de conclure de cette nécessité, l'existence de cette compressibilité dans la matiere électrique, ne seroit-il pas mieux d'examiner si elle y est : & si elle n'y est pas, d'abandonner l'hypothese, qui ne pourroit subsister sans elle?

La matiere de l'électricité est assez généralement reconnue pour être la même que celle du feu, & les parties de cette derniere ont été de tout temps regardées comme très-dures, puisqu'il n'est aucun corps qu'à la longue elles ne puissent entamer. Quant au ressort, il se trouve des raisons presqu'égales pour leur en attribuer que pour leur en refuser; mais quand on leur en accorderoit, & même à un très-grand degré, en résulteroit-il qu'elles fussent compressibles au point qu'on la suppose? Une boule d'acier bien trempé, a certainement plus de ressort qu'une bale de coton ou de liége de même volume, & personne cependant ne croira qu'elle soit plus compressible que ces dernieres : un fluide composé d'élémens de cette nature, qui reviennent assez à la dureté extrême que Boërhaave attribue aux parties du feu, sera certainement élastique, & cependant très-peu com-

(*a*) Voyez Hist. 1753 & 1755, Coll. Acad. Part. Franç. Tome XI.

pressible. On pourroit objecter que la matiere du feu se condense dans une barre de fer lorsqu'on la fait chauffer, mais il se trouve dans ce phénomene une différence bien marquée d'avec l'électricité; le morceau de fer électrisé garde constamment son même volume, & celui du fer chauffé augmente le sien; effet naturel de l'introduction d'une matiere qui s'est accumulée dans ses pores. Inutilement diroit-on que la force avec laquelle la matiere est poussée par l'électricité étant moindre que celle de la chaleur, elle n'a pu vaincre la cohésion des parties du fer pour augmenter le volume de ce dernier : une expérience faite par M. l'abbé Nollet, prouveroit évidemment le contraire. Il a électrisé un thermometre de mercure très-sensible, jusqu'à ce que la matiere électrique communiquée à la boule se fît voir à l'autre extrémité de la colonne par des jets de lumiere, il avoit alors une colonne de métal fluide, dont les parties n'avoient aucune cohésion, pénétrée de matiere électrique autant qu'elle pouvoit l'être, & il n'a jamais observé dans cette colonne la plus petite augmentation sensible; ce qui auroit cependant dû arriver, si la matiere électrique y eût été comprimée, puisqu'elle n'auroit pas manqué de séparer les globules de mercure, qui ne tiennent point ensemble, & d'augmenter par-là le volume du mercure & la hauteur de la colonne.

Il arrive quelquefois que les globes de verre & de soufre éclatent & se brisent en morceaux lorsqu'on les frotte pour les électriser, mais on n'en peut rien conclure par rapport au ressort de l'électricité ni par rapport à la condensation. Le même accident n'arrive que trop aux meules de Coutelier; cette histoire même en fournira un exemple, & on ne s'est pas encore avisé d'attribuer cet effet à l'électricité, mais seulement à la force centrifuge que le mouvement très-vif de rotation imprime à leurs parties, mais quand même on voudroit attribuer cette rupture des globes à l'électricité, il ne seroit nullement nécessaire d'admettre que cette matiere électrique fût compressible, on fera infailliblement éclater un vase fragile, en y forçant de l'eau ou tout autre fluide incompressible.

Le second point que M. l'abbé Nollet examine dans ce mémoire, est la condensation ou surabondance de matiere électrique qu'on suppose dans un corps, & l'exhaustion ou épuisement de cette même matiere dans un autre : ces deux états sont, suivant les partisans des deux électricités, la cause premiere de tous les phénomenes; mais M. l'abbé Nollet ne trouve pas cette supposition mieux fondée que celle de la compressibilité. En effet, comment comprendre qu'on puisse condenser un fluide dans l'intérieur d'un corps dont les pores lui offrent une infinité de passages pour s'échapper, ou qu'on puisse l'en épuiser quand ces mêmes pores offrent une libre entrée au fluide de même nature qui l'entoure de toutes parts? ce seroit vouloir épuiser d'eau, par le moyen d'une pompe, un vaisseau percé de trous qui seroit au fond d'une riviere, ou vouloir l'en surcharger. Ce seroit en vain qu'on voudroit employer, pour expliquer cette surcharge ou cet épuisement, les petites atmosphercs dont M. Wilson imagine que les corps sont comme enduits & qui interceptent le passage à la matiere électrique, qui dans le cas où on en épuise un corps, se présente pour y ren-

trer. Il faudroit premiérement donner des preuves de l'existence de ces petites atmospheres; mais quand même on adopteroit cette hypothese, on n'en pourroit pas tirer un grand avantage pour l'explication du phénomene en question, & d'ailleurs elle est contredite par des faits sans nombre. On ne peut, par exemple, nier l'existence d'une atmosphere attractive & répulsive en même temps, qui se trouve autour du corps dans toute sa longueur aussi-tôt qu'il est rendu électrique même par épuisement ou en *moins*. Or, si la petite atmosphere supposée intercepte toute communication avec le fluide électrique ambiant, comment & par quelle raison celui-ci prend-il subitement la faculté d'attirer & de repousser à l'occasion du vuide survenu dans le corps électrisé, avec l'intérieur duquel il ne communique point; & s'il y communique, qui l'empêcheroit d'y rentrer? Examinons maintenant les faits que les partisans des deux électricités alleguent pour en établir l'existence.

Quand on frotte un globe de verre avec un coussin isolé, si quelque partie du coussin vient à s'approcher du conducteur électrisé par ce même globe, les étincelles qui éclatent entre deux, sont communément plus fortes que celles que tireroit de ce conducteur un corps non isolé, c'est uniquement, disent les partisans de M. Franklin, parce que la matiere électrique, condensée dans le conducteur, se précipite avec plus de violence dans le coussin qui en est épuisé, qu'elle ne le feroit dans tout autre corps qui en auroit sa dose naturelle.

Quand on viendroit à bout d'expliquer, par les deux électricités, tous les phénomenes dont nous venons de parler, il s'en trouveroit encore un qu'on auroit peine à y ramener, c'est l'inflammation de l'étincelle & l'action rétroactive de ce feu sur le conducteur; car il est bien certain que si un homme isolé sert de conducteur, il ressent la piqure de l'étincelle aussi vivement que celui qui l'excite : en effet, comment comprendre que le fluide électrique s'enflamme jusqu'à explosion, uniquement parce qu'on lui présente un corps où son mouvement doit être plus libre? & comment concevoir, dans cette supposition, l'action rétrograde de laquelle nous venons de parler?

Si même, pour exciter l'étincelle, on se sert de deux pointes, dont l'une soit électrisée par le verre, & l'autre point du tout, & que l'expérience se fasse dans un lieu obscur, on verra sortir des deux points des feux qui tendent l'un vers l'autre, qui semblent se condenser à mesure qu'ils s'approchent, & qui finissent par éclater avec bruit lorsqu'ils se sont suffisamment mêlés. On objecteroit peut-être que l'un de ces feux est beaucoup plus petit que l'autre; mais indépendamment de sa direction, qui, selon les expériences de M. l'abbé Nollet, n'est pas équivoque, on ne peut rien conclure de cette différence, puisque cette émanation électrique pourroit être absolument invisible, même dans un corps animé de l'électricité du verre, sans que l'étincelle dont la formation exige les deux courans opposés, cessât d'éclater; il ne faudroit pour cela que terminer ce corps par une surface plane ou largement arrondie. Comment supposeroit-on encore que le conducteur, électrisé par un globe de soufre, s'é-

puise de la matiere électrique, lorsqu'on prétend l'y voir rentrer sous la forme de point lumineux par l'autre extrémité? il ne suffiroit pas même de dire que cette matiere n'y rentre pas avec la même vîtesse qu'elle en sort pour se rendre au globe; car dans cette supposition, le point lumineux devroit subsister quelque temps après qu'on a cessé de frotter le globe, & c'est ce qui n'arrive point, cette espece de lumiere s'éteignant à l'instant même que le globe cesse d'être frotté.

L'attraction & la répulsion des corps légers ne s'expliqueroient pas plus aisément dans l'hypothese de deux électricités, même en admettant les atmospheres de M. Wilson, dont nous avons parlé, qui empêchent, selon lui, la rentrée du fluide électrique dans toute la longueur du conducteur électrisé par le soufre; car pourquoi ces atmospheres arrêteroient-elles le fluide dans la longueur du conducteur, tandis qu'elles lui livrent un passage très-libre à son extrémité? pourquoi cette matiere amassée qui enveloppe le conducteur & lui fait une espece d'atmosphere répulsive, permet-elle plutôt au corps non électrique d'aller vers le conducteur qu'à celui qui est électrisé? & enfin pourquoi cette matiere amassée & cette atmosphere rentrent-elles à l'instant dans le conducteur, si dès qu'on a cessé de frotter le globe, un homme non électrique le touche du bout du doigt?

L'expérience suivante, rapportée par M. Wilson, ne prouve pas davantage en faveur des deux électricités, il prend un siphon de verre, dont les branches égales & paralleles entr'elles ont environ trois pieds, & l'ayant empli de mercure, il en plonge les deux extrémités dans deux vases qui contiennent du même fluide, en faisant ainsi deux barometres qui communiquent ensemble par leur partie vuide. Si après avoir isolé tout cet appareil, de maniere que l'un des deux vases ne puisse pas transmettre à l'autre l'électricité qu'on lui communiquera, on conduit à l'un des deux celle d'un globe de verre frotté, tandis que l'autre communique, au moyen d'une chaîne avec des corps non isolés, on verra, si on est dans un lieu obscur, sortir du haut de la colonne de mercure électrisée, une lumiere diffuse qui se répand dans tout l'espace vuide, paroissant aller de la colonne de mercure électrisée à celle qui ne l'est pas, & au haut de celle-ci, on appercevra une petite lueur très-courte & plus brillante que celle qui est répandue dans le tuyau.

Si on se sert d'un globe de soufre pour électriser, les mêmes phénomenes auront lieu, mais dans un ordre renversé, c'est-à-dire, que la lumiere paroîtra partir de la branche non électrisée, pour se rendre à celle qui l'est & au haut de laquelle on verra le petit bouquet de lumiere.

C'est de cette expérience que M. Wilson prétend tirer la plus forte, preuve en faveur des deux électricités; en effet, on y voit, pour ainsi dire, à l'œil changer la marche du fluide à mesure qu'on change la nature du corps électrisant.

Cependant M. l'abbé Nollet ne croit pas qu'on en puisse tirer aucune induction; il reconnoît bien, avec M. Wilson, la direction contraire du courant de la matiere électrique dans les deux cas de l'expérience; mais il ne demeure pas d'accord que ce courant soit unique; il en vient, selon

lui, un autre en ſens contraire, qui produit, par ſon choc avec le premier, la petite lumiere qu'on voit au haut de la ſeconde colonne, & pour s'en aſſurer mieux on n'a, ſi on ſe ſert du globe de verre, qu'à regarder ſon extrémité voiſine du globe, on en verra ſortir la matiere lumineuſe qui ſe précipite vers ce dernier; & ſi on emploie le globe de ſoufre, on n'a qu'à iſoler la chaîne qui communique du barometre aux corps non iſolés, & la terminer par une pointe du métal, & on y appercevra un bouquet de lumiere, qu'on reconnoîtra, en l'examinant, pour une matiere qui débouche en avant. Il y a donc toujours deux courans de matiere électrique, & la ſeule différence qui ſe trouve dans les deux cas de l'expérience, c'eſt que dans celui où l'on ſe ſert du globe de verre, le courant qui en ſort eſt le plus fort, & celui qui y rentre le plus foible; au-lieu que lorſqu'on emploie le globe de ſoufre, le courant qui en ſort eſt le plus foible; & celui qui y rentre le plus fort : mais il n'en réſulte en aucune maniere que ces phénomenes ne doivent être attribués qu'à un ſeul courant qui change de direction dans les deux cas de l'expérience; on en ſera même bien convaincu, ſi on veut bien faire attention que cette expérience ne differe pas eſſentiellement de celle que M. l'abbé Nollet avoit tentée en 1747, lorſqu'il maſtiqua l'extrémité d'une verge de fer dans l'une des ouvertures d'un vaiſſeau de verre long & purgé d'air, à l'extrémité duquel étoit maſtiqué un robinet de métal : dans cette expérience, comme dans celle de M. Wilſon, la matiere électrique ſortoit d'un morceau de métal pour ſe rendre dans un vuide, terminé par une autre maſſe métallique; mais comme les pieces étoient bien plus grandes que les colonnes de mercure & le tuyau de M. Wilſon, la direction des deux courans n'y pouvoit être méconnue, & on voyoit diſtinctement celle qui partoit du robinet s'élancer à la rencontre de celle que jettoit la barre de fer électriſée.

Les autorités en phyſique ne ſont pas d'un grand poids en comparaiſon des faits; mais quand on fait tant que d'en employer, il faut être exact. On a eſſayé d'oppoſer à M. l'abbé Nollet celle de M. Symmer en faveur du ſyſtême de M. Franklin : M. l'abbé Nollet rapporte ici les paroles de ce phyſicien, qui au-lieu de nommer explicitement les effluences & affluences de M. l'abbé Nollet, admet *deux puiſſances actives & oppoſées*, & fait conſiſter tout le jeu de l'électricité dans le plus ou moins de force de chacune de ces puiſſances, & la ceſſation de toute électricité dans leur parfait équilibre; propoſition que M. Symmer établit par des faits, & qui ne peut abſolument ſubſiſter avec l'hypotheſe d'un ſeul courant de matiere électrique, tel que le ſuppoſent les partiſans des deux électricités en plus & en moins.

Il nous reſte préſentement à examiner les principaux faits que les partiſans des deux électricités prétendent faire valoir en faveur de leur hypotheſe, & les réponſes de M. l'abbé Nollet.

Si on frotte, diſent les premiers, un globe de verre garni de ſon conducteur bien iſolé, on voit paroître une aigrette enflammée à l'extrémité la plus reculée du conducteur, & cette matiere a ſa ſource dans le couſſin qui frotte le globe, & dans le globe même, qui la lancent dans le conducteur

ducteur & l'obligent de s'échapper par l'extrémité la plus éloignée. Il ne s'établit donc qu'un seul courant qui va dans cette direction.

M. l'abbé Nollet est bien éloigné de nier l'existence de ce courant, mais il nie qu'il soit seul : en effet, il en sort un autre de son extrémité voisine du globe, qui se rend à ce dernier dans une direction toute opposée, sous la forme d'une frange lumineuse, & qui a bien été reconnu pour tel par presque tous les physiciens qui ont écrit sur cette matiere, & l'existence de ces deux courans s'accordent à merveille avec les attractions des corps légers, que les filets de matiere qui se rendent au conducteur y entraînent nécessairement, & une partie de cette matiere passe au coussin pour y remplacer celle qu'il fournit continuellement.

Mais, dira-t-on, comment concevoir que le feu électrique puisse entrer & sortir à la fois par le même endroit du même corps ? on pourroit répondre à cette objection que vraisemblablement ce ne sont pas les mêmes pores qui donnent passage à ces courans opposés ; mais quand ce seroit précisement les mêmes pores qui leur donneroient passage, est-ce donc le seul exemple en physique de courans de matieres très-subtiles qui se croisent & se pénetrent en mille manieres, sans déranger leur direction ; & ceux qui font cette objection, ont-ils oublié que les rayons de lumiere fournissent, en se croisant dans les espaces extrêmement petits, des exemples continuels de cette propriété ? mais quand d'ailleurs on ne pourroit pas comprendre ce fait, à la vérité très-surprenant, est-il le seul dans ce cas ? & seroit-on bien venu à nier la direction de l'aiguille aimantée vers le nord, parce que jusqu'ici on n'a pas encore pu expliquer d'une maniere certaine comment elle s'opéroit ? On seroit bien à plaindre dans l'étude de la physique s'il falloit rejetter tous les faits dont on ne peut pas rendre raison dans le dernier détail. Si présentement on substitue un globe de soufre à celui de verre, il paroîtra encore des feux aux deux bouts du conducteur, mais ils seront placés différemment : au-lieu de la petite frange lumineuse qui paroît venir du conducteur au globe lorsqu'on emploie le globe de verre, on aura, en employant celui du soufre, une belle aigrette lumineuse, mais aussi on n'appercevra vers l'autre extrémité de ce conducteur qu'une petite houppe de lumiere. C'est cette petite houppe que les partisans de l'électricité en plus & en moins veulent faire passer pour le signe infaillible de la matiere électrique qui se précipite dans le conducteur, pour aller remplir le vuide que le frottement occasionne, selon eux, dans le globe & dans le conducteur.

Mais que deviendra ce raisonnement, si cette houppe lumineuse, ou, comme la nomme le P. Beccaria, cette petite étoile, est une véritable aigrette plus foible à la vérité & plus courte que les autres, mais qui, comme elles, manifeste la direction de son mouvement par le petit vent qu'elle fait sentir à la main qu'on lui oppose, pousse en avant la flamme d'une petite bougie qu'on lui présente & la fumée d'une chandelle nouvellement éteinte, fait onduler la surface d'une liqueur qu'on lui offre, accélere le mouvement des liqueurs qui coulent goutte à goutte, & qui enfin, vue à la loupe, paroît être une aigrette, petite à la vérité, mais bien épanouie ?

Ce sont cependant tous ces caracteres que les expériences, faites en présence d'un grand nombre de personnes, & sur-tout des commissaires nommés par l'académie pour les bien examiner, donnent aux houppes ou points lumineux : le lecteur peut décider s'ils caractérisent un fluide entrant dans le conducteur ou un fluide qui en sort.

Ce n'est pas cependant que M. l'abbé Nollet prétende qu'il n'en entre point par cette même extrémité du conducteur par laquelle s'échappe l'aigrette ; elle n'est jamais due, selon lui, qu'à la rencontre & à la collision de deux courans, & il est très-persuadé qu'il s'en établit un qui entre dans le conducteur par la partie la plus éloignée du globe, & qui fournit à la grande aigrette qui va de ce conducteur au globe de soufre.

L'expérience qu'on cite comme la plus forte preuve en faveur des deux électricités, n'est pas, selon M. l'abbé Nollet, beaucoup plus concluante : on électrise le même conducteur en même temps par un bout avec le globe de verre, & par l'autre avec le globe de soufre ; & dès qu'on a rendu les deux électricités égales, le conducteur ne donne plus, dit-on, aucun signe d'électricité ; preuve évidente, ajoute-t-on, que celle du soufre & celle du verre ne peuvent subsister ensemble & se détruisent réciproquement.

M. l'abbé Nollet observe d'abord que cet énoncé n'est pas absolument exact, & qu'il arrive seulement que les signes d'électricité ordinaires, comme l'attraction & la répulsion des corps légers, &c. s'affoiblissent & même disparoissent sur toute la longueur du conducteur ; mais que nonobstant cette cessation, on voit toujours à l'extrémité du conducteur, voisine du globe de soufre, une aigrette lumineuse, & à celle qui approche du globe de verre une houppe ou point lumineux. Ce dernier résultat est celui qu'a donné M. Franklin, & qui a été vérifié par M. l'abbé Nollet, & attesté plus d'une fois par les commissaires de l'académie qui en ont été les témoins.

Or, selon même les plus zélés partisans des deux électricités, les aigrettes & les points lumineux en sont les caracteres les plus distinctifs & ceux qu'on doit préférer à tous les autres : comment donc dire qu'un corps n'est pas électrique, quand il donne les marques les moins équivoques des deux électricités ? & comment accorder l'antipathie qu'on leur suppose avec la maniere paisible dont elles animent toutes deux à la fois un même individu ?

Inutilement diroit-on que la même chose arrive à une pointe de métal qu'on présente à un globe de verre & à un globe de soufre électrisés, qui, dans le premier cas, produit un point lumineux & dans l'autre une aigrette, sans être pour cela électrique ; car la disparité est entiere, 1°. en ce que ces pointes ne sont pas isolées comme le conducteur, 2°. en ce qu'elles ne donnent pas à la fois les signes des deux électricités prétendues ; mais de plus M. l'abbé Nollet soutient que ces pointes, même non isolées, sont véritablement électriques, elles ne sont point dans leur état naturel ; elles donnent des signes très-marqués d'électricité, & on ne peut pas plus leur disputer la qualité de corps électrisés qu'à celui qui, sans être

isolé, tire l'étincelle dans l'expérience de Leyde, & on peut s'en rapporter à ceux qui l'ont éprouvé, pour savoir si dans ce moment ils se sont crus dans leur état naturel, quoique dans cet état même ils ne pussent opérer ni attractions ni répulsions de corps légers qu'on leur présentoit. Tous les phénomenes d'électricité ne se ressemblent pas.

Quand tous les autres signes d'électricité cesseroient autour du conducteur électrisé par les deux globes, & qu'ils y cesseroient absolument, on ne pourroit donc pas le regarder comme non électrique; mais faudroit-il pour cela avoir recours à de nouvelles hypotheses? non certainement, & l'explication qu'en donne M. l'abbé Nollet, en supposant toujours les affluences & les effluences simultanées, est si naturelle, qu'il semble inutile d'en aller chercher une autre. Essayons d'en présenter une idée.

L'expérience a fait voir depuis long-temps que plus les corps qu'on veut électriser par frottement sont élastiques, plus ils sont susceptibles de cette vertu : le verre s'électrise mieux que le soufre, le soufre mieux que la cire, &c. à quoi on peut joindre que le degré de chaleur excité par le frottement, & qui n'est certainement pas capable d'altérer l'électricité du verre, doit amollir en quelque sorte le soufre & les résines & diminuer très-sensiblement leur élasticité. Voyons présentement ce qui arrive, ou pour mieux dire, ce qu'on peut conjecturer qui arrive dans la texture de ces corps lorsqu'on les frotte pour les rendre électriques.

Les corps qui, comme le verre, peuvent soutenir le frottement sans s'amollir, entrent dans une espece de mouvement de vibration; leurs pores s'ouvrent & se resserent alternativement, & par ce moyen ils absorbent & lancent tour-à-tour la matiere électrique; mais comme tous les pores ne s'ouvrent ni ne se ferment en même temps, il en résulte nécessairement que les filets de matiere en mouvement, qui se trouvent aux environs du corps électrique, peuvent avoir, & ont en effet, des directions opposées, les uns venant se rendre dans les pores ouverts dans le même temps que d'autres sont chassés par le ressort des pores qui se ferment, & la quantité des filets entrans & des filets sortans sera nécessairement déterminée par le degré d'élasticité du corps & par la promptitude avec laquelle ses pores se resserreront. Il n'est donc pas étonnant que le verre, qui est peut-être de toutes les matieres qu'on peut électriser par frottement la plus dure & la plus élastique, chasse la matiere électrique avec plus de vivacité qu'elle ne la reçoit, & que par conséquent les *effluences* soient plus vives autour des corps qu'il anime que les *affluences*.

Le contraire arrivera nécessairement au soufre & aux autres matieres de cette espece, leur élasticité est moindre par elle-même que celle du verre; elle est encore diminuée par le degré de chaleur qu'excite le frottement: leurs pores s'ouvriront donc avec plus de facilité & se renfermeront avec moins de force & de promptitude, & les filets de matiere électrique y entreront avec plus de facilité que dans le verre & en seront chassés avec bien moins de vîtesse, & par conséquent les *affluences* y seront bien plus vives & plus marquées que les *effluences*. Appliquons maintenant cette théorie à l'expérience en question.

PHYSIQUE.
Année 1762.

Le conducteur étant placé entre deux globes, l'un de soufre & l'autre de verre actuellement frottés, il doit arriver nécessairement que l'émission de la matiere électrique étant très-forte dans le verre & l'absorption de la même matiere très-forte dans le soufre, il s'établira dans le conducteur un courant très-vif, qui débouchera vers le globe de soufre par une aigrette brillante; & qu'au contraire le globe de soufre chassant la matiere bien plus mollement, & celui de verre la recevant de son côté avec moins de facilité, le courant qui s'établira dans le conducteur du globe de soufre au globe de verre, sera plus foible, & débouchera du côté de ce dernier sous la forme d'une petite aigrette ou d'un point lumineux.

Par la même raison, si on présente au corps électrisé par le verre la main ou quelque corps pointu non isolé, la matiere électrique en sortira en petite quantité & avec une vitesse médiocre pour se rendre au verre, & elle ne formera au bout du doigt ou de la pointe qu'une aigrette courte ou un point lumineux, tandis que les mêmes corps produiroient de belles aigrettes si on les présentoit à des corps animés de l'électricité du soufre, qui tire & absorbe cette matiere avec bien plus de facilité qu'il ne la pousse.

On expliquera de la même maniere comment le coussin isolé, qui frotte un globe de verre, ne donne que des points lumineux, parce que l'endroit du verre par lequel il le touche ayant ses pores continuellement gênés par le frottement, il ne peut rendre au coussin la matiere électrique avec autant de vivacité qu'il l'en reçoit; & cette explication est d'autant plus naturelle, que, de l'aveu de tous les physiciens électrisans, la partie du globe qui donne des marques de la plus vive électricité, est celle qui se trouve quelques pouces au-dessus de l'endroit qui reçoit le frottement.

Ces phénomenes de l'aigrette & du point lumineux, que les partisans des deux électricités regardent comme en étant les marques les plus distinctives, ne sont donc, suivant cette explication de M. l'abbé Nollet, que des marques d'une électricité plus forte ou moins forte, ou, pour parler plus juste, elles ne prouvent rien autre chose, sinon que le corps qui produit les aigrettes a son courant de matiere affluente plus vif que celui de la matiere effluente; & qu'au contraire celui qui ne donne que des points lumineux, a le courant de matiere affluente, ou qui y entre, plus vif que celui de la matiere effluente, ou qui en sort.

Mais que sera-ce si ces caracteres si distinctifs des deux électricités se trouvent successivement à la même partie d'un corps toujours animé de l'électricité de la même espece? c'est cependant ce qui arrive presque toujours dans l'expérience de Leyde, si la bouteille est garnie en dehors de quelque feuille de métal, & que cette garniture ait quelque partie détachée & saillante. Dès que l'on commence à l'électriser, il sort de ces parties saillantes des aigrettes lumineuses; & si dans cet état on leur présente une pointe de métal, il ne paroîtra au bout de cette pointe qu'un point lumineux; mais si on continue d'électriser, alors il part du crochet de la bouteille une belle aigrette, & de ce moment les parties saillantes de la

garniture ne donnent plus des points lumineux, tandis que les pointes qu'on leur présente donnent de belles aigrettes. Comment concevoir que dans cette expérience le même corps, toujours électrisé de la même maniere, reçoive successivement deux électricités différentes? n'est-il pas bien plus simple de dire que d'abord la matiere venue du globe par le conducteur se répand dans la bouteille & se tamise dans son épaisseur pour produire des aigrettes, tandis que les affluences, qui ont peine d'abord à se frayer une route dans les pores de la bouteille, qui ne sont point mis en vibration par le frottement, sont encore foibles? mais à la fin les affluences se fortifient & les effluences du globe diminuent; alors ces dernieres cessent de donner aux parties saillantes de la bouteille des aigrettes lumineuses, & les pointes qu'on y présente trouvant la route plus facile, y versent la leur avec plus d'abondance & font paroître à leur tour des aigrettes : & cette explication est d'autant plus naturelle, que cet effet n'arrive jamais plus sûrement que lorsque la bouteille est soutenue par la main d'un homme ou sur quelque support capable de lui fournir de la matiere électrique.

Il n'est donc pas prudent de se presser de conclure des aigrettes & des points lumineux, quelle est la nature de l'électricité qui anime le corps qu'on examine, puisque la même électricité peut faire paroître les uns & les autres. Ces phénomenes dépendent, selon M. l'abbé Nollet, de la proportion qui se trouve entre les affluences & les effluences, & cette proportion peut varier par le chaud, par le froid, par le sec, par l'humide, &c. en un mot par tout ce qui peut intéresser l'état actuel du ressort des pores du corps frotté : M. l'abbé Nollet s'en est assuré, en rendant le frottement égal, autant qu'il pouvoit l'être, au moyen d'un coussin formé d'un même nombre de rondelles de papier doré, soutenues par un levier qui étoit excité à presser contre le globe par l'action d'un poids attaché à son autre extrémité. Cette pression, qu'on pouvoit, au moyen de cet appareil, rendre uniforme & égale, ou en telle proportion qu'on vouloit, sur différens globes, n'a jamais produit des effets constans, & M. l'abbé Nollet y a observé tant de variations accidentelles, que c'est presque sûrement perdre son temps que de tenter d'arriver à une précision scrupuleuse dans ces sortes d'effets.

M. l'abbé Nollet avoit souvent remarqué que les globes de soufre étoient très-sujets à éclater quand on les électrisoit : pour se mettre à couvert de cet inconvénient, il a fait réflexion que dans un globe qu'on électrisoit il n'y avoit guere qu'une zone d'environ quatre doigts qu'on frottât, & que le reste ne servoit que de support à cette zone, il a donc supprimé tout ce reste & formé une espece de large bobine ou d'épaisse poulie, qui a autant de diametre que le globe, & dont il remplit la gorge, qui doit avoir au moins quatre pouces de large, avec du soufre fondu, qu'il unit ensuite, d'abord avec un fer chaud, puis sur le tour; par ce moyen il s'est procuré des instrumens bien ronds, bien centrés, légers & qui ne sont pas sujets à éclater comme les globes.

Il ajoute à cette méthode la description d'un support propre à placer commodément une loupe pour examiner la direction des rayons de ces pe-

PHYSIQUE. *Année 1762.*

tites aigrettes, qu'on appelle *points lumineux*. Quoique ces instrumens ne soient pas des preuves en faveur de l'opinion de M. l'abbé Nollet, ils servent à mieux faire les expériences qui les fournissent : c'est peut-être une des manieres les plus utiles de servir la physique que de lui donner les moyens de mieux voir & de mieux opérer.

SUR DES OS ET DES DENTS

D'une grandeur extraordinaire.

Hist. L'ACADÉMIE a rendu compte au public en 1727 (*a*) de très-gros ossemens fossiles trouvés en Sibérie, & que la comparaison qui en fut faite avec des pieces semblables du cabinet de feu M. Sloane, firent reconnoître pour de véritables os d'éléphant. Voici encore un travail de la même espece.

M. de l'Isle, de cette académie, avoit rapporté de Sibérie plusieurs os qui y avoient été tirés de terre, entr'autres un très-grand fémur qui étoit dans un monastere de la ville de Casan, où on le regardoit comme l'os d'un saint; car les Sibériens, qui n'ont jamais vu d'éléphans chez eux, n'avoient garde de soupçonner que cet os eût pu appartenir à un de ces animaux, & avoient mieux aimé supposer que c'avoit été celui d'un géant humain, auquel ils avoient attribué une sainteté peu ordinaire à ceux que les poëtes & les faiseurs de romans ont supposé être de cette espece.

Ce fémur ayant été apporté au cabinet du roi, M. Daubenton l'a comparé à un os semblable trouvé en Canada; & quoiqu'il manquât au fémur de Sibérie, toute une épiphyse, en comparant cet os avec d'autres de même espece & bien entiers, M. Daubenton a pu évaluer, relativement à ce qui restoit de l'os, la grandeur de l'épiphyse emportée, & par conséquent celle que l'os entier avoit dû avoir, qu'il a trouvée de trois pieds cinq pouces.

Le fémur de Sibérie & celui de Canada ayant été comparés par M. Daubenton, au fémur de l'éléphant mort à la ménagerie du roi, dont le squelette entier est au cabinet, il ne s'y trouva aucune différence de figure; mais il y en avoit une considérable pour la grosseur. Si on fait attention cependant à la différence que l'âge & le sexe doivent mettre dans la longueur & la grosseur des os des animaux de même espece, on ne sera plus étonné de celle qui se trouve entre les os fossiles & ceux du squelette de l'éléphant de la ménagerie : ce dernier étoit encore au-dessous de sa jeunesse quand il est mort; d'ailleurs si on juge de la grandeur des éléphans auxquels avoient appartenu les os fossiles de Sibérie & de Canada, par la proportion de la grandeur de l'humérus de l'éléphant de la ménagerie avec la grandeur qu'il avoit de son vivant, on en conclura que ces animaux n'au-

(*a*) Voyez Hist. 1727, Collection Académique, Partie Françoise, Tome VI.

roient pas eu tout-à-fait neuf pieds de haut; ce qui est bien au-dessous de la grande taille de ces animaux, parmi lesquels il s'en trouve de quatorze ou quinze pieds de hauteur.

Il n'est pas rare de trouver en Sibérie de ces gros os fossiles d'éléphant; M. de l'Isle avoit rapporté, outre le fémur dont nous venons de parler, plusieurs grands fragmens d'un autre fémur, une partie des os d'une tête, quatre dents molaires, cinq défenses & un humérus, qui tous ont été reconnus pour avoir appartenu à des éléphans; & à en juger par la grandeur des os de la tête, l'éléphant duquel elle a fait partie, devoit avoir environ dix pieds de haut. La plus grande des défenses que M. de l'Isle a apportées, seroit peut-être assez grande pour douter qu'elle eût été celle d'un éléphant; mais M. Daubenton s'est assuré, par la comparaison qu'il en a faite avec d'autres défenses d'éléphant, bien connues pour telles, qu'elle en étoit une; &, ce qui est assez singulier, c'est que cet ivoire, quoique fossile & peut être enterré depuis un très-grand nombre de siecles, est d'assez bonne qualité pour être employé aux mêmes ouvrages auxquels on emploie le morfile ou ivoire ordinaire.

Les pays septentrionaux ne sont pas les seuls où l'on trouve des os fossiles d'éléphant, il s'en rencontre en bien d'autres contrées qui n'ont pas plus d'éléphans, & même en France, on trouva en 1743, une omoplate d'éléphant enfouie dans une forêt entre Challon & Tournus : on a trouvé en Brie, au village de Gierard près de Crécy, des dents d'éléphans enfouies dans le sable à plus de dix pieds de profondeur. M. de Puymorin a envoyé de Toulouse des morceaux considérables de défenses d'éléphant, trouvées sous terre à deux pieds de profondeur, mais celles-ci étoient absolument décomposées & converties en une substance bolaire, qui ne conservoit plus que la figure extérieure des défenses & le grain de l'ivoire.

Le fémur dont nous avons parlé, qui a été apporté de Canada, prouve bien qu'il se trouve des éléphans dans le Nord de l'Amérique, mais la circonstance de la découverte de cet os le prouve encore davantage. M. le baron de Longueuil étant campé, en 1739, à l'embouchure de l'Oyo dans le Mississipi, on lui apporta quelques os de très-gros animaux, trouvés sur le bord d'un marais, parmi lesquels il y avoit plusieurs défenses d'éléphant, dont une, qui fut apportée à Paris, étoit extrêmement altérée; il s'y trouvoit encore plusieurs dents molaires, qui furent remises au cabinet du roi, la plus grosse a quatre pouces cinq lignes de longueur sur trois pouces cinq lignes de largeur & trois pouces trois lignes de hauteur; mais quoique cette dent ait dû appartenir à un très-gros animal, cet animal n'est sûrement pas un éléphant; elle n'est point composée de couches successives d'os & d'émail comme le sont les dents de cet animal : tout son émail est à l'extérieur & renferme une matiere osseuse, comme les dents des autres animaux. Auquel donc des grands animaux connus attribuer la dent en question? M. Daubenton s'est assuré, par l'exacte comparaison qu'il en a faite, que cette dent avoit appartenu à un hippopotame : il n'est pas plus étonnant qu'un squelette d'hippopotame se soit trouvé en Canada proche

PHYSIQUE.

Année 1762.

d'un squelette d'éléphant, que d'y avoir trouvé ce dernier; & l'extrême grosseur de cette dent, qui excede de beaucoup celle des têtes de cet animal conservées au jardin du roi, ne doit en aucune maniere empêcher de les lui attribuer; celles-ci ne sont pas, à beaucoup près, des plus grosses. Zerenghi, cité par M. Daubenton, a vu en Egypte un hippopotame, dont la grandeur égaloit, ou même excédoit un peu celle de l'animal de cette espece auquel ont appartenu les dents trouvées en Canada.

Aux recherches que M. Daubenton a faites à l'occasion des os dont nous venons de parler, il a joint celles qui ont eu pour objet un très-grand os trouvé au Garde-meuble de la Couronne, & qui avoit fait partie d'un cabinet que Gaston de France, frere de Louis XIII, avoit formé à Blois il y a environ un siecle : on le regardoit comme l'os d'un géant, & effectivement il avoit, au premier coup-d'œil, toute l'apparence de l'os de la jambe d'un homme de taille de gigantesque; mais l'examen qu'en fit M. Daubenton, lui eut bientôt fait connoître que cet os n'étoit point celui d'un cadavre humain, & il ne fut plus question que de savoir auquel des grands animaux connus il pourroit avoir appartenu.

L'examen exact fit d'abord reconnoître cet os pour avoir été le rayon de l'avant-bras d'un très-grand animal; & la comparaison qui en fut faite avec les avant-bras des animaux solipedes & à pieds fourchus, fit voir qu'il avoit les caracteres qui pouvoient appartenir à l'os d'un animal de cette derniere espece ou à pied fourchu, & cependant aussi quelque rapport avec les solipedes; mais son extrême grandeur éloigne toute probabilité qu'il ait pu appartenir à aucun de ceux de cette derniere classe qu'on connoît. Reste donc à chercher l'animal en question parmi ceux qui ont le pied fourchu; la grandeur & la conformation de cet os ne permettent pas de l'attribuer au cochon, au buffle, au bœuf, au bélier, aux gazelles, au daim, ni au chevreuil, & il porte une marque distinctive qu'il n'appartient ni au chameau, ni au dromadaire : on ne voit point qu'il ait été adhérent à l'os du coude, comme le rayon l'est dans ces animaux. Il ne reste donc plus parmi les animaux connus que la giraffe ou *camelopardalis* auquel on le puisse attribuer.

Cet animal vit en Afrique, & particuliérement en Etiopie; il a le pied fourchu, il a des cornes, huit dents incisives dans la mâchoire inférieure, sans qu'il s'en trouve aucune dans la supérieure; il peut porter sa tête jusqu'à la hauteur de seize pieds, & son cou en a sept de longueur; ainsi sa hauteur n'est pas fort différente de celle de dix pieds, que M. Daubenton trouve qu'auroit dû avoir un chameau, pour que l'os en question lui eût appartenu; & ce qui rend encore plus probable que cet os ait été le rayon d'une giraffe, c'est que cet animal a les jambes de devant beaucoup plus longues que celles de derriere; que, selon Ludolf, un homme de stature ordinaire ne lui va qu'au genou, & qu'un cavalier peut passer tout à cheval sous son ventre sans y toucher de la tête. En effet, si on prend les dimensions de la giraffe d'après le rayon qui est au jardin du roi, il se trouve qu'en donnant deux pieds & demi d'épaisseur au corps de cet animal, qu'on sait être assez mince à proportion de sa taille, tout ce qu'en a dit Ludolf

se

se trouve exactement conforme à la vérité. Il seroit certainement encore plus sûr de comparer cet os au squelette même d'une giraffe, si on en avoit un; mais cette ressource manquant, il est certain que les preuves de M. Daubenton ne pouvoient être plus complettes, & qu'il est bien plus naturel d'attribuer l'os en question à la giraffe qu'à des géans ou à des animaux inconnus, dont l'existence n'est fondée sur aucune preuve. La physique & l'histoire naturelle offrent assez de merveilles réelles pour pouvoir se passer de celles qui ne sont qu'imaginaires.

SUR L'OCRE.

Hist.

VOICI encore une de ces matieres, sur la nature desquelles on dispute encore, malgré l'usage journalier qu'on en fait. L'ocre se tire dans plusieurs endroits du royaume; elle est entre les mains de tout le monde, & cependant on ignore encore à quelle espece de terre ou de substance on la doit rapporter : M. Guettard a entrepris de lever cette incertitude; & pour le faire avec succès, non-seulement il s'est procuré des descriptions de plusieurs ocrieres, mais encore il a voulu examiner par lui-même celle qui se trouve près de Donzy en Nivernois, pour y voir l'ocre dans sa mine même, & être plus en état de décider à quel genre de substance elle appartenoit, & il a eu le plaisir de voir que dans toutes les ocrieres dont on lui a envoyé les descriptions, l'arrangement des substances qui précedent ou suivent l'ocre, étoit, à très-peu de chose près, semblable, & que par conséquent l'opération de la nature dans la production de l'ocre étoit assez constamment la même : Nous allons suivre celle qu'il a examinée lui-même.

Les puits qu'on fait à l'ocriere de Bitry proche Donzy en Nivernois, sont carrés, ou au moins rectangulaires, & leur profondeur varie suivant le lieu où se trouve cette ouverture, si c'est sur une petite montagne, ils sont plus creux; si c'est au fond d'une vallée, ils le sont moins; ceux de Bitry n'ont guere que vingt-huit ou trente pieds de profondeur. L'ocre est communément précédée de trois lits ou bancs de terre, qu'il faut percer pour arriver jusqu'à elle; le premier est celui qui fait le fond du terrain, dont l'épaisseur est plus ou moins grande, selon l'endroit où il est situé: à Bitry il n'a guere plus d'un pied ou deux d'épaisseur : au-dessous se trouve une glaise blanche, ou plutôt d'un gris-cendré, ou quelquefois d'un bleuâtre tirant sur le noir. Cette glaise peut être employée à la poterie; ce banc de glaise peut avoir huit ou dix pieds d'épaisseur : au-dessous est une autre espece de glaise ou terre-rouge, dont l'épaisseur est un peu moindre que celle du banc précédent; celle-ci est suivie d'un lit d'une espece de grais jaunâtre, composé de deux ou trois couches d'environ chacune un pouce d'épaisseur : c'est immédiatement sous ce lit que se rencontre l'ocre; le blanc en est le plus épais de tous, puisqu'il tient à lui seul plus du tiers des trente pieds de profondeur qu'ont les puits de Bitry; il est posé sur

PHYSIQUE. *Année 1762.*

un banc de sable dont on ignore l'épaisseur, les ouvriers ne le creusant ordinairement que de la hauteur d'un homme, pour y creuser à droite & à gauche des chambres, dont le banc d'ocre forme le plafond, & la faire tomber dans ces chambres au moyen de coins de bois de plus d'un pied de long, qu'ils y enfoncent pour en détacher des quartiers considérables: ces gros morceaux se nomment l'*ocre en quartiers*, & les moindres morceaux s'appellent le *menu*. On enleve les uns & les autres sur le sol où est percé le trou, & là on les dépouille soigneusement des glaises qui y peuvent être restées adhérentes, & ensuite on les met en tas ou meules à-peu-près coniques; on porte ensuite l'ocre, pour la dessécher, sous des halles, qui en la mettant à couvert de la pluie, la laissent exposée à toute l'action de l'air; & lorsqu'elle a subi cette préparation, on la met dans de vieux tonneaux à vin, & elle est en état d'être vendue.

Nous avons dit qu'on ignoroit l'épaisseur du banc de sable qui se trouve au-dessous de l'ocre, & cela est effectivement vrai à Bitry : l'ocriere y est placée dans le fond d'un vallon, & les eaux qui y séjournent ôtent assez la fermeté au terrain pour que les ouvriers ne puissent fouiller ni fort avant ni fort profondément, sans s'exposer à être ensevelis sous les éboulemens qui s'y feroient infailliblement; mais dans une ocriere différemment placée, que M. le Monnier le médecin a vue (*a*), les ouvriers l'ont assuré qu'on trouvoit les bancs d'ocre & de sable placés alternativement les uns sur les autres.

On ne trouve dans aucune des ocrieres, dont parle M. Guettard, que de l'ocre jaune, la rouge est l'ouvrage de l'art; & c'est en calcinant fortement l'ocre jaune qu'on lui donne cette couleur. On la place pour cet effet, dans un fourneau semblable à celui des tuiliers, observant d'y arranger les quartiers d'ocre de maniere qu'ils laissent entr'eux un libre passage à la flamme du bois qu'on allume dessous dans le foyer du fourneau : le feu doit durer trois jours, modéré dans les deux premiers, mais assez vif le troisieme. Si on tiroit l'ocre plutôt, elle ne seroit pas rouge, mais d'un brun roussâtre & beaucoup plus dure qu'elle ne doit l'être naturellement. Telles sont à-peu-près les observations sur l'ocre que M. Guettard rapporte dans son mémoire : essayons présentement de reconnoître quelle peut être la nature de ce fossile.

Le sentiment de Théophraste, qui est peut-être de tous les anciens celui qui a le mieux écrit sur cette matiere, est que l'ocre est une terre argilleuse; il en reconnoît de deux sortes, l'une jaune & l'autre rouge, & celle-ci, selon lui, est naturelle ou factice, & cette derniere ne doit sa couleur qu'à la calcination artificielle, au-lieu que la naturelle la reçoit de l'action des feux souterrains, à laquelle Théophraste dit que l'ocre jaune, comme la rouge, ont été soumises; mais ce dernier article ne peut être admis, la position de l'ocre & des différentes matieres qui l'accompagnent dans les ocrieres, est trop réguliere pour pouvoir être l'ouvrage d'un volcan : elle annonceroit plutôt un dépôt formé par alluvion, & de plus le

(*a*) Voyez Mérid. de France, par M. Cassini de Thury, page 118.

gravier qui se trouve au-dessous de l'ocre ressemble beaucoup plus au gravier de la mer ou des rivieres qu'à des débris de matieres brûlées, dont le caractere est toujours aisé à reconnoître.

Dioscoride, Gallien, Vitruve, Pline même, n'ont parlé de l'ocre que comme d'une matiere propre à la médecine ou à la peinture, & n'ont rien dit sur sa nature, non plus que leurs commentateurs : ce n'est guere que depuis qu'on a commencé à vouloir classer & arranger systématiquement les différentes substances qu'offre l'étude de l'histoire naturelle, qu'on a fait quelques recherches sur la nature de l'ocre & qu'on l'a soumise à l'examen chymique. Il nous a appris que l'ocre contenoit une très-grande quantité de fer; & que lorsqu'on y joignoit des matieres capables de fournir du phlogistique, elle se convertissoit presque entiérement en ce métal. D'après cette observation, quelques-uns l'ont rangée avec les mines de fer, d'autres la regardent comme une glaise ferrugineuse; d'autres la placent au rang des argiles & accordent le nom d'ocre à toutes les terres friables, douces au toucher & qui se dissolvent facilement dans l'eau; ils les partagent en ocres vitrifiables & ocres calcaires.

Quoique ces derniers multiplient infiniment les ocres, ce ne seroit cependant pas un grand inconvénient sans la confusion & l'incertitude qu'ils laissent sur le caractere distinctif de l'ocre. M. Guettard pense que la comparaison avec l'ocre proprement dite, doit être la véritable pierre de touche qui fasse reconnoître les substances qui doivent être rangées dans la même classe. Or, les qualités de l'ocre sont d'être douces au toucher, de s'attacher à la langue, de se durcir au feu, d'y devenir un mauvais verre si on la pousse jusqu'à un certain point, de contenir des parties ferrugineuses & de se convertir en fer si on la joint à du phlogistique, enfin de n'être point dissoluble dans les acides & de l'être dans l'eau commune.

C'est à ces caracteres qu'on doit reconnoître les terres qui sont véritablement des ocres ou celles qui approchent de la nature de ce fossile, & c'est en vertu de cet examen que M. Guettard rejette de cette classe des substances, qu'on y avoit mises, selon lui, assez mal-à-propos, comme le giallolino de Naples, qui n'a rien de commun avec l'ocre que la couleur, le sel de Syrie, l'almagra des Modernes, le bol de Venise, la terre de Sinope, la terre d'Ombre, celle de Cologne, la pierre d'Arménie, l'*ampelite* ou pierre noire, l'ocre de rue & plusieurs autres substances de cette espece; en un mot il ne met au nombre des ocres que les glaises qui ont les caracteres que nous avons rapportés.

Celle de toutes les substances rangées parmi les ocres, qui paroît à M. Guettard en être la plus éloignée, est l'*ampelite* ou pierre noire; rien n'y ressemble moins, & M. Guettard pense, avec M^rs. Wallérius & Linnæus, devoir la mettre au rang des schites ou fausses ardoises. Les bancs de cette pierre sont en effet inclinés comme les schites; comme eux elle se leve par feuillets : enfin elle paroît être une ardoise, ou imparfaite ou décomposée. Ce que les carrieres de cette pierre offrent de plus singulier, c'est une poussiere sulfureuse, d'abord noire, ensuite jaunâtre & enfin très-blanche, qui s'amasse sur la surface des lits de cette pierre, lorsqu'ils ont

PHYSIQUE. *Année 1762.*

été quelque temps exposés à l'air, & que plusieurs, probablement à cause de sa blancheur, ont pris pour du nitre. Quoique M. Guettard se soit bien assuré que cette poussiere n'est que du soufre, l'*ampelite* cependant pourroit contenir du nitre; M. Guettard en ayant pulvérisé quelques morceaux, les a mis sur le feu dans une cuiller de fer, mêlés avec de la poudre de charbon, & ils ont détonné au bout de quelques minutes : cette détonation cependant seroit peut-être moins due à du nitre préexistant dans la pierre noire, qu'à quelque nouvelle combinaison qui se seroit faite au moyen du feu, & cela d'autant plus que l'*ampelite*, selon M. Wallérius, contient beaucoup d'alun.

Puisque l'ocre est une véritable glaise colorée, qui peut être, & qui est réellement employée avec succès dans la peinture, pourquoi ne rechercheroit-on pas avec attention celles qui seroient dans le même cas & qui peut-être recevroient de l'action du feu des couleurs solides & agréables? on en a déjà trouvé qui donnoient une assez belle couleur de gris-de-lin : nous en tirons plusieurs de l'étranger, & des recherches mieux suivies nous en pourroient faire découvrir en France qui les égaleroient ou en tiendroient lieu; ce seroit alors un fruit du travail de M. Guettard sur cette matiere. Les recherches physiques bien entendues menent presque toujours à quelque objet d'une utilité réelle.

OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GÉNÉRALE.

I.

Hist. En ouvrant une sabliere pour les chemins, à près d'une lieue au-delà de Compiegne, à gauche de la grande route & sur un terrain élevé de près de quatre-vingts pieds au-dessus du niveau de la riviere d'Oise, qui passe à environ cent cinquante toises à droite de la même route, on trouva un banc d'huîtres fossiles de deux pieds au plus d'épaisseur, assis sur un sable très-fin & pareil à celui dont ces huîtres sont remplies, & recouvert d'environ un pied de terre labourable : ces huîtres sont assez entieres; elles sont toutes placées parallélement à la surface du terrain, qui est un peu incliné. On trouve au même endroit quelques autres coquillages, mais en petite quantité. La sabliere n'a été ouverte que sur à-peu-près dix toises de longueur, mais il y a tout lieu de présumer que le banc d'huîtres, dont on ne voit point la fin, regne dans une grande étendue de terrain. Ces huîtres, dont plusieurs ont été envoyées à l'académie par M. Peronnet, premier ingénieur des ponts & chaussées du royaume, auquel elle doit cette observation, ne paroissent point avoir été ouvertes, & par conséquent on ne peut attribuer cet amas aux coquilles d'huîtres provenant de celles qu'on auroit pu manger dans quelque grande ville, qu'on pourroit supposer avoir été près de cet endroit : elles sont rangées trop réguliérement pour ne pas avoir été placées tranquillement dans cet ordre.

Tous ces caractères concourent à prouver que la mer a autrefois couvert ce terrain & les y a dépoſées. On ne peut aſſigner l'époque de cet événement, mais au moins eſt-il ſûr que la mer eſt venue juſques-là : ce monument n'eſt pas le ſeul qui prouve qu'elle a couvert la plus grande partie de notre globe.

I I.

Le lundi 11 janvier 1762, au château de la Mormaire, ſitué à une demi-lieue à l'oueſt de Montfort-l'Amaury & appartenant à l'hiſtorien de l'académie, on reſſentit un vent très-violent, qui augmenta beaucoup vers le ſoir : ſur les onze heures il devint ſi terrible qu'il enleva une partie des tuiles & des ardoiſes de la couverture, & qu'il étoit impoſſible à ceux qui s'y trouvoient alors, dans un ſallon très-bien fermé, de s'entendre parler; on n'entendoit pas même le bruit du tonnerre, qu'on jugea devoir être aſſez fort, puiſque les éclairs ſe faiſoient appercevoir, malgré les volets; cette tempête dura dans la même force juſqu'à une heure & demie : alors la dame du lieu, à qui l'académie doit cette relation & qui n'avoit pu s'endormir, entendit trois coups ſourds, quoique très-forts, qu'elle compare à trois coups de bélier qu'on auroit donnés pour abattre le château dans une de ſes faces tournées au ſud-eſt. Immédiatement après elle entendit un très-grand bruit étranger au vent, qui fut ſuivi d'un calme d'environ un quart-d'heure, pendant lequel le ciel étoit ſans aucun nuage depuis l'oueſt juſqu'au nord; mais au moment que ce calme commença, elle ſentit ſon lit comme s'avancer dans la chambre, c'eſt-à-dire, dans la direction de l'eſt-ſud-eſt à l'oueſt-nord-oueſt : une ſeconde après elle ſentit le même mouvement, & immédiatement après un troiſieme, mais bien plus fort que les précédens, toute la charpente du château craqua, & il ſe fit dans une chambre voiſine trois lézardes au plafond; une perſonne couchée dans une autre piece, mais dont le lit étoit placé dans une direction perpendiculaire à celle du mouvement, crut être renverſée de ſon lit. Après ces ſecouſſes, la tempête reprit, avec la même violence, & dura juſqu'au matin. Pluſieurs habitans, dont les maiſons étoient environ à un quart de lieue, dans la direction des ſecouſſes, les reſſentirent, & deux enfans, l'un de onze ans & l'autre de neuf, crurent être jettés dans la cour, ce qui eſt préciſément la même direction qui avoit été obſervée au château. Il paroît que ce tremblement ne s'eſt pas fait ſentir dans une grande étendue, mais il a été très-ſenſible dans tout ce canton, & les ſecouſſes bien marquées par toutes les circonſtances dans le ſens de l'eſt-ſud-eſt à l'oueſt-nord-oueſt.

I I I.

Le 6 août 1762, le ſieur Haller, coutelier à Strasbourg, étant occupé depuis un quart-d'heure à repaſſer ſur la meule de grès des forces d'environ un pied de long, & couché ſur le ventre, comme le ſont ordinairement les couteliers pour cette opération, ſur une planche inclinée, diſtante de la meule d'environ quinze pouces, cette meule, à-peu-près du

PHYSIQUE.

Année 1762.

poids de quarante-cinq livres, éclata avec un bruit terrible, qui effraya tous ceux qui étoient dans sa boutique & même dans le voisinage.

Le sieur Haller fut enlevé avec la planche sur laquelle il étoit couché, & porté à cinq pieds de distance de la machine; le coup l'étourdit au point de lui faire perdre connoissance & le blessa aux levres & au menton; il fut porté dans son lit sans l'avoir reprise, & les chirurgiens qui furent appellés le secoururent par des saignées du bras & du pied, & par des eaux spiritueuses; il revint à lui & saigna copieusement du nez, par une suite de la violente commotion qu'il avoit éprouvée; elle avoit été si forte qu'il ne se souvenoit d'aucune autre circonstance de son accident que d'un très-grand bruit qu'il avoit entendu; il n'avoit, lorsqu'il reprit ses sens, aucun bruissement dans les oreilles.

Au quatrieme jour de son accident, M. Morand le pere, qui se trouva pour lors à Strasbourg, en ayant entendu parler, se transporta chez lui, il le trouva dans une espece d'étonnement de toute la machine, ayant une petite plaie transversale au menton & deux autres au-dedans de la levre inférieure, faites sans doute par quelqu'un des éclats de la meule, la contusion avoit occasionné à l'une de ces plaies un peu de pourriture.

M. Morand questionna beaucoup le malade & les assistans sur les circonstances du fait, & voici ce qu'il en apprit: l'explosion avoit été si violente qu'une des voisines étoit accourue à la boutique, croyant que la maison étoit tombée; la meule s'étoit partagée en plusieurs morceaux, dont les deux plus gros, qui furent présentés à M. Morand, pesoient ensemble environ quinze livres, & ne faisoient guere que le tiers de la meule, le reste des fragmens gros & menus étoit rassemblé en un tas dans la rue.

Quelques-uns de ces fragmens qui avoient été lancés du côté de la fenêtre avoient brisé un panneau de douze carreaux de verre, qui venoit d'être raccommodé; d'autres fragmens avoient été portés dans la rue à plus de six pieds de distance; d'autres enfin, avoient été arrêtés dans des mottes de beurre, exposées en vente sur une planche attachée à l'appui de la fenêtre.

L'examen que fit M. Morand des gros morceaux de la meule, ne lui offrit qu'un grès ordinaire; elle avoit vingt-deux pouces de diametre, elle étoit neuve, le sieur Haller s'en étoit servi pour la premiere fois la veille, pour en unir la circonférence, & l'avoit laissée toute montée près de la moitié trempant dans l'eau; elle avoit jetté quelques étincelles pendant le quart-d'heure qui précéda l'explosion; mais dans le moment même elle n'en jetta aucune, & les couteliers assurent que ces meules ne s'échauffent jamais.

L'accident arrivé au sieur Haller n'est pas aussi rare qu'il seroit à souhaiter qu'il le fût, c'étoit la cinquieme fois qu'il l'éprouvoit; mais celle-ci avoit été la plus forte. Les couteliers de Paris, auxquels M. Morand en parla à son retour, n'en furent nullement surpris: un d'eux lui raconta qu'en 1733 sa meule se brisa & renversa par terre l'ouvrier qui étoit sur la planche, & qu'un des fragmens fut lancé avec tant de violence, qu'il alla détacher un platras du mur de la maison qui étoit vis-à-vis, quoique

la rue soit assez large pour que deux voitures y puissent passer facilement; il ajouta qu'un de ses confreres avoit eu le nez emporté par une pareille aventure, & qu'enfin le fils d'un fameux coutelier de Paris avoit été tué par une semblable explosion.

Un accident peu rare & si dangereux mérite bien qu'on cherche à en découvrir les causes & à y remédier, s'il est possible; c'est aussi ce qu'a fait M. Morand, & voici le précis de ses observations & de ses réflexions.

L'ouverture des meules, qu'on nomme l'*œil*, & par laquelle passe l'axe de fer qui les soutient, est ronde, & l'axe est carré; on l'assujettit dans cette ouverture par des coins de bois qu'on y chasse pour le maintenir & le placer précisément au milieu : on monte ensuite la meule sur son support, & on ajoute à l'axe une poulie de bois, dont la gorge peut avoir cinq à six pouces de diametre; c'est sur cette poulie que passe une corde sans fin qui se rend sur la circonférence d'une roue de deux pieds & demi ou trois pieds de rayon, par le moyen de laquelle & de la manivelle qui y est attachée, on donne à la meule un mouvement d'autant plus rapide que la roue est plus grande que la poulie.

Il n'est pas difficile de voir, d'après cet exposé, que plusieurs causes peuvent concourir à l'accident dont nous venons de parler.

Il se peut faire que la piece de grès dont on a fait la meule, soit trop tendre, qu'elle ait même intérieurement quelques fils dont on ne se soit pas apperçu, elle peut n'être pas parfaitement arrondie, soit par la négligence de l'ouvrier, soit parce qu'il se fera trouvé à sa circonférence quelque partie plus dure que le reste, qui aura résisté à l'outil avec lequel on l'arrondissoit; dans tous ces cas, il arrivera infailliblement que la meule éclatera en tournant; & pour s'en convaincre, il ne faut que considérer l'extrême vîtesse, & par conséquent l'énorme force centrifuge qu'elle reçoit de la roue.

Dans la supposition d'une roue de cinq pieds, qui est le cas ordinaire, & d'une poulie de six pouces fixée à l'arbre de la meule, celle-ci fait dix tours pendant l'espace de deux secondes, que la roue emploie communément à faire un tour, lorsque le tourneur la mene raisonnablement & sans se presser; or, comme une meule a communément vingt-deux pouces de diametre, un point de sa circonférence décrit à chaque tour un cercle d'environ soixante-huit pouces, c'est-à-dire, qu'en une seconde il parcourt trois cent quarante pouces ou vingt-huit pieds quatre pouces, vîtesse au moins égale à celle d'une pierre lancée par une fronde; il n'est donc pas étonnant que, pour peu que la meule soit trop tendre, qu'elle ait quelque félure ou quelque défaut de rondeur qui puisse occasionner un choc, elle se fende & parte en éclats.

Non-seulement une meule imparfaite peut être exposée à cet accident, mais celles même qui seroient le mieux choisies peuvent y devenir sujettes; nous avons dit que pour assujettir l'arbre carré de la meule dans le trou rond qui est à son centre, on se servoit de coins de bois, qu'on y faisoit entrer à force & à coups de marteau : or, si dans cette opération, on force un peu trop un des coins, ou si on a négligé d'abattre à la lime

PHYSIQUE.
Année 1762.

la vive-arrête du trou de la meule, on pourra occasionner une félûre imperceptible, qui ne manquera pas de faire éclater la meule lorsqu'on la tournera avec la rapidité qu'on lui imprime ordinairement. Il faut encore moins que tout cela, si les coins de bois qu'on emploie sont secs, ils se renfleront infailliblement par l'eau dont la meule est continuellement imbibée; on sait que ce renflement est la puissance qu'on emploie dans les carrieres pour séparer les meules de moulins; il n'est donc pas étonnant qu'il puisse occasionner des félures à la meule la mieux choisie & la mieux montée, & l'expose, par ce moyen, à éclater par l'effet de la rotation rapide. Le mieux seroit peut-être de choisir des meules d'un grès plus épais & d'y ménager de part & d'autre, de la partie qui doit servir à aiguiser, deux retraites d'un moindre diametre, sur chacune desquelles on feroit entrer une frette de fer qui se pourroit serrer avec des coins ou avec des vis; ces frettes, plus basses que la circonférence de la meule, n'empêcheroient pas son usage, & elles mettroient les couteliers à l'abri d'un accident toujours dangereux & quelquefois funeste.

On pourroit aussi diminuer la vîtesse de la rotation, souvent inutile à la perfection de l'ouvrage, soit en recommandant à celui qui tourne la roue, de la mener tout doucement, soit en augmentant le diametre de la poulie fixée à l'arbre de la meule, soit enfin en employant la méthode que le sieur Songy, maître coutelier à Paris, a présentée à l'académie & qui a mérité son approbation : cette méthode consiste à faire tourner lui-même sa roue, au moyen d'une pédale qu'il y a jointe; par ce moyen l'ouvrier, couché à l'ordinaire sur la planche, peut, avec un de ses pieds, faire mouvoir sa roue & sa meule avec le degré de vîtesse qui convient à l'ouvrage qu'il repasse, sans dépendre du caprice d'un agent étranger; & quoique par ce moyen on ne puisse donner à la meule le même degré de vîtesse que lui donneroit un homme appliqué à la roue, on en peut toujours donner autant qu'en exigent les ouvrages ordinaires de coutellerie, & on ne courroit pas risque d'être exposé à l'explosion des meules & aux accidens qui en résultent.

Sur

Sur la possibilité d'amener à Paris douze cents pouces d'eau.

RIEN n'est peut-être plus avantageux à une grande ville, que d'être Hist. pourvue dans ses différens quartiers d'une quantité de bonne eau suffisante pour fournir non-seulement aux besoins journaliers des citoyens, mais encore, s'il est possible, au nettoiement des rues, & par-dessus tout, aux incendies qui peuvent arriver, & dont les progrès ne sont ordinairement si rapides que parce qu'on n'a pas eu assez promptement de l'eau pour en arrêter les commencemens.

Les Romains en étoient si persuadés qu'ils n'épargnoient ni peines ni dépense pour procurer cet avantage aux villes de leur domination : nous avons en France au moins vingt-deux villes où l'on trouve encore des vestiges considérables des travaux immenses qu'ils avoient faits pour y amener des eaux, travaux qui sont encore aujourd'hui l'étonnement & l'admiration des connoisseurs.

Quelque peu considérable que fût alors la ville de Paris, elle n'avoit pas échappé à leurs soins; on voit encore derriere l'aqueduc d'Arcueil & dans quelques endroits de la plaine, même dans la cour de l'observatoire, des vestiges du canal qui amenoit à Paris les eaux de Rungis; & pour le dire en passant, ce canal n'est point formé par des dales de pierres jointes ensemble, mais par un massif continu de petits cailloux joints par un ciment d'une dureté singuliere.

Sans même aller chercher si loin des exemples, voyons ce qui s'est fait sous nos yeux, &, pour ainsi dire, de nos jours.

Pour amener à Paris environ soixante pouces d'eau que pouvoient alors produire les eaux de Rungis, Marie de Médicis a fait construire au commencement du dernier siecle un aqueduc voûté de trois lieues de long, soutenu à la vallée d'Arcueil par un pont immense, & qui égale certainement en beauté & en solidité les plus beaux ouvrages des Romains.

La ville de Montpellier vient de faire construire, sous la direction de M. Pitot, de cette académie, un aqueduc de sept mille quatre cents toises de long, qui passe à travers un tertre de roc très-dur, qu'on a cependant percé & voûté par sous-œuvre, & dans lequel il se trouve plusieurs ponts-aqueducs, dont un à double rang d'arches les unes sur les autres. On a fait sous la direction du même académicien, un ouvrage à-peu-près semblable à Carcassonne : plusieurs villes du royaume travaillent à se procurer le même avantage; n'y auroit-il donc que la capitale du royaume, où le nombre des habitans & l'affluence des étrangers rendent les besoins plus pressans & les accidens plus à craindre, qui en seroit privée? Examinons ceci d'un peu plus près; la quantité d'eau nécessaire à une ville est évaluée à un pouce d'eau par mille habitans; ce calcul en donne environ à chaque personne vingt pintes par jour, pourvu qu'on ne la laisse pas perdre pendant la nuit; cette quantité, un peu trop grande peut-être pour

PHYSIQUE.
Année 1762.

les simples bourgeois & un peu trop petite pour les grandes maisons, est en général suffisante; mais il en faut encore réserver pour le nettoiement des rues, pour leur arrosement en été, & pour le cas des incendies où elle est absolument nécessaire.

Suivant ce calcul, Paris, dans lequel on suppose huit cents mille habitans, devroit avoir pour les besoins journaliers huit cents pouces d'eau, sans compter ce qui seroit nécessaire pour le nettoyage des rues & pour les cas d'incendie, & nous allons bientôt voir combien il s'en faut qu'il n'en ait cette quantité.

La pompe du pont Notre-Dame donne cent à cent vingt-cinq pouces d'eau, l'aqueduc d'Arcueil environ cinquante, la Samaritaine vingt-cinq à trente, les sources du pré Saint-Gervais douze à quinze, & Belleville dix; en prenant donc tout au plus fort, on aura au total deux cents trente pouces d'eau, quantité bien différente de celle de huit cents pouces qui seroit nécessaire; il faut même défalquer une quantité considérable des deux cents trente pouces dont nous venons de parler, les trois quarts de celle d'Arcueil appartiennent au roi, de même que toute celle de la Samaritaine; il est vrai qu'une grande partie est donnée à des maisons particulieres, & qu'une autre partie est distribuée au public à la croix du Trahoir, au palais-royal, au Luxembourg & en quelques autres endroits, & on doit encore supprimer en entier les dix pouces de Belleville, qui n'étant pas de bonne qualité, ne servent qu'à laver l'égout du pont-au-choux; ainsi, toute compensation faite, c'est beaucoup si Paris a cent quatre-vingts ou deux cents pouces d'eau effectifs.

Ce n'est pas encore tout, la pompe du pont Notre-Dame qui fournit plus de la moitié de cette quantité peut manquer tout-à-coup; une inondation, une débacle peuvent entraîner en un instant toute la tour de charpente qui la supporte, & qui est en assez mauvais état; un bateau de foin embrâsé peut y mettre le feu, & on n'a sûrement pas encore perdu l'idée de l'incendie arrivé de nos jours au Petit-Pont, qui ne fut causé que parce qu'un bateau de foin embrasé s'arrêta à des bois qui avoient été mis en 1627 sous ce pont pour en fortifier une arche; s'il avoit pris son cours par l'autre bras de la riviere, il eût été indubitablement porté sous la pompe, & auroit causé un incendie d'autant plus dangereux, qu'il ne se seroit pas trouvé, comme au Petit-Pont, l'énorme masse de pierre du petit Châtelet pour arrêter le feu; d'ailleurs ces machines embarrassent la navigation, elles augmentent les inondations quand la riviere est très-forte, elles ne donnent qu'une quantité d'eau peu proportionnée aux besoins de Paris, sont sujettes à chommer par bien des circonstances, exigent des dépenses considérables pour leur entretien, & sont enfin exposées au feu & à bien des accidens qui peuvent les détruire en un instant.

Ce seroit donc rendre à la ville de Paris un service considérable, que de lui procurer les moyens d'amener à la même hauteur que l'eau d'Arcueil une quantité d'eau suffisante pour tous ses besoins; & c'est précisément aussi ce que M. Deparcieux a voulu faire par le projet dont il a fait part à l'académie, au moyen duquel il espere y conduire en tout temps

au moins douze cents pouces d'eau courante & propre à tous les usages, & cette eau est celle de la riviere d'Yvette, prise à environ sept lieues de Paris.

Les différentes parties qu'on doit examiner dans un semblable projet, sont la quantité & la qualité de l'eau qu'on se propose de conduire, la possibilité de l'amener résultante des nivellemens & de la maniere de vaincre les obstacles qui peuvent s'opposer à la conduite, enfin les frais nécessaires pour l'exécution.

Pour s'assurer de la quantité d'eau que peut donner cette riviere, M. Deparcieux a soigneusement examiné celle qui sortoit des vannes des moulins, & il a trouvé qu'il passoit à Vaugien, où il compte prendre l'Yvette, plus de mille pouces d'eau, & plus de deux cents au ruisseau de Gif qu'il compte y joindre, le tout dans le temps des plus basses eaux; mais quand on supposeroit que l'Yvette n'en donnât que huit cents pouces, & le ruisseau de Gif que cent quatre-vingts, on auroit encore près de mille pouces, & M. Deparcieux estime à plus de deux cents pouces celle qui dérivera nécessairement dans les fouilles qu'il faudra faire pour le canal dans un terrain qui est effectivement rempli de sources. On aura donc de l'eau en assez grande abondance pour en donner à toutes les maisons royales, quadrupler les fontaines publiques, en céder à bon marché aux maisons des particuliers qui en voudront, & pour supprimer les pompes du pont Notre-Dame & de la Samaritaine.

Pour l'examen de la qualité de l'eau, M. Deparcieux a commencé par en boire lui-même, sans lui trouver d'autre mauvaise qualité que le goût de marais qu'ont toutes les petites rivieres, & qu'on peut leur ôter aisément en les débarrassant de ce qui le leur donnoit, comme nous le verrons bientôt; mais pour être plus sûr de la bonne qualité de cette eau, il a engagé M^rs. Hellot & Macquer, de cette académie, à la soumettre aux épreuves chymiques, & il se trouve par le résultat de leur procès-verbal, que M. Deparcieux a fait imprimer à la fin de son mémoire, 1°. que l'eau de l'Yvette ne contient aucunes substances sulfureuses, aucun acide ni alkali libres, aucunes parties ferrugineuses, cuivreuses ni métalliques de quelque espece que ce soit; 2°. que cette eau ne contient aucune autre matiere qu'un peu de sélénite, en même quantité qu'en contiennent les eaux de la Seine, & de toutes les autres rivieres & sources qu'on emploie partout à tous les besoins de la vie; 3°. enfin que le goût de marais qu'on y observe y est accidentel & étranger, & qu'il se peut dissiper aisément par la chaleur, par le froid même, par la simple exposition à l'air, & qu'il y a tout lieu de présumer qu'en prenant les précautions indiquées par M. Deparcieux, on peut mettre cette eau au rang des eaux ordinaires de rivieres très-saines & très-bonnes à boire.

Ce témoignage étoit certainement suffisant pour constater la bonté des eaux de l'Yvette; il s'est trouvé cependant des personnes assez prévenues pour soutenir que le goût de marais étoit tellement inhérent à l'eau, qu'on ne pouvoit absolument l'en séparer. L'expérience étoit trop aisée à faire pour la négliger; non-seulement elle a été répétée par M. Deparcieux,

mais même M. le Prévôt des marchands & M. de Sartine, lieutenant de police, ont voulu la faire eux-mêmes, & ils ont trouvé que cette eau, exposée simplement à l'air & au soleil, perdoit absolument, au plus tard en cinq jours, tout le goût de marais qu'elle avoit.

En effet, les grandes rivieres n'ont ordinairement peu ou point de ce goût; elles ne sont cependant composées que des eaux de sources & de petites rivieres qui y affluent, & qui en sont presque toutes fortement affectées: comment donc peut-on supposer que ce goût ne se perde point, puisque la seule circonstance de couler dans un plus grand lit le leur ôte si facilement? Il ne faut pas même beaucoup de réflexion pour en démêler la cause; les eaux des petites rivieres sont arrêtées à chaque pas dans leur cours par des coudes, des racines, des digues, des éclusées de moulin qu'on ne vuide presque jamais, & par conséquent obligées de séjourner sur la vase, des bois, des feuilles pourries, dont elles ne manquent pas de prendre le mauvais goût; les trous où l'on met rouir le chanvre, les prés qu'elles couvrent dans leurs inondations, peuvent encore communiquer une saveur désagréable; mais quand ces mêmes eaux sont une fois parvenues dans une riviere navigable, alors tous ces inconvéniens cessent; elles coulent avec vîtesse, sans obstacle, sur un lit exempt de matieres étrangeres; ce mouvement & l'exposition à l'air & au soleil, leur auront donc bientôt enlevé ce goût qu'elles avoient contracté par toutes les circonstances dont nous venons de parler. Celles de l'Yvette auxquelles le goût de marais n'est pas plus adhérent, le perdront donc sûrement dès qu'elles couleront dans un lit exempt de tout ce qui pourra le leur communiquer; & cela d'autant plus aisément qu'on aura attention de nettoyer le canal de temps en temps. Au moyen de toutes ces précautions, on peut assurer que ces eaux seront bonnes, saines & certainement de meilleure qualité que celle de la Seine, qui, dans l'endroit où la puisent les pompes & ceux où les porteurs d'eau la prennent, est chargée de l'égout de l'hôpital-général, de ceux qu'y amene la riviere des Gobelins, & d'une infinité d'autres égouts de Paris. M. Deparcieux invite tous ceux qui s'intéressent au bien public à en faire eux-mêmes l'expérience, pour se convaincre que l'eau de l'Yvette perd en peu de jours son goût de marais & devient une des meilleures eaux qu'on puisse boire.

Le troisieme article à examiner est celui de la possibilité de la conduite, & celui-ci a deux chefs; il faut que l'eau de l'Yvette, dans l'endroit où on la prendra, soit assez haute pour qu'on puisse lui ménager la pente nécessaire pour la faire arriver à l'endroit de Paris où l'on se propose de la conduire, & qu'il ne se trouve en chemin aucun obstacle insurmontable. M. Deparcieux s'est assuré du premier, 1°. en mesurant avec exactitude la chûte des moulins qui se trouvent sur l'Yvette jusqu'à sa jonction avec la Seine, la pente de cette riviere depuis Juvisi jusqu'au pont de l'Hôtel-Dieu, & ensuite la hauteur du sol de la rue Saint-Hyacinthe, où il se propose d'établir le point d'arrivée, au-dessus du niveau de la riviere; il résulte de cet examen, dont M. Deparcieux donne tout le détail, que l'eau de l'Yvette, prise à Vaugien, est plus haute de seize pieds que l'ar-

rivée de l'eau d'Arcueil à Paris : à cette différence, on doit ajouter la pente qui la fait couler de moulin en moulin. M. Deparcieux s'est assuré de cette pente, en examinant la vîtesse de l'eau dans les différens endroits; & comme l'Yvette coule actuellement par un chemin très-tortueux, très-embarrassé, & d'environ trente mille toises de long, il est évident qu'elle coulera avec une vîtesse presque double, quand le chemin qu'elle aura à faire n'aura plus que dix-sept à dix-huit mille toises, & qu'il sera débarrassé de tout obstacle, & considérablement redressé. On auroit donc, absolument parlant, assez de la pente de moulin en moulin pour la conduire; & les seize pieds de hauteur absolue que nous avons trouvés ci-dessus; sont en bénéfice & rendent seulement l'opération plus sûre & plus facile.

La conduite de ces eaux ne présente pas de plus grandes difficultés. M. Deparcieux se propose de conduire les eaux depuis Vaugien jusqu'à la montagne qui sépare Palaiseau & Massi, dans un canal ouvert, maçonné aux deux côtés & au fond; l'eau, avant que d'y entrer, passera dans un espace aussi maçonné mais un peu plus creux que le reste du lit de la riviere, où elle déposera une partie des matieres étrangeres qu'elle peut contenir & qu'on enlevera de temps en temps; elle passera ensuite dans le canal, en traversant un espace rempli de sable & de cailloux, où elle achevera de se nettoyer, & le canal sera défendu des eaux pluviales, des bestiaux & même des hommes, par des fossés qui l'accompagneront dans toute sa longueur, & par des haies d'épines qu'on aura soin d'entretenir; on aura soin de même d'en détourner tous les égouts des lieux proche desquels on passera. Cette premiere partie n'offre d'autres difficultés à vaincre que quelques blocs de grès assez gros, qu'il faudra casser, mais qui fourniront aussi une bonne partie des matériaux nécessaires. L'eau arrivée au pied de la montagne, continuera sa route dans un aqueduc voûté, qui percera la montagne à environ cinquante pieds de profondeur, & qui, selon les circonstances, se fera à tranchée ouverte ou par sous-œuvre. Ceux qui ne connoissent pas cette sorte de travail, seront effrayés de la proposition de percer un canal à travers une montagne à plus de cinquante pieds au-dessous de son sommet, & dans la longueur de cinq à six cents toises : mais on les prie de vouloir bien considérer que les ouvrages de cette espece ne sont pas si rares qu'on pourroit se l'imaginer: le canal royal traverse la montagne de Malpas par une voûte d'une hauteur & d'une grandeur prodigieuse, faite par sous-œuvre. La montagne de Sataury près Versailles, est percée de deux aqueducs, semblables à celui que propose M. Deparcieux, & qui pris ensemble, font presque trois fois la longueur de celui-ci, & tous les environs de Versailles sont remplis de semblables travaux, faits par sous-œuvre ou à tranchée ouverte.

Au sortir de l'aqueduc voûté, les eaux se rendront dans un canal découvert, qui, après avoir passé au bas de Massi, suivra la côte droite de la Bievre, & viendra croiser le grand chemin d'Orléans, un peu au-dessous de celui de Massi : la gorge de Frêne feroit là un obstacle à la continuation de son cours, on y remédiera par un pont-aqueduc, semblable à celui d'Arcueil, qui n'aura guere qu'une quarantaine de pieds

d'élévation. Le canal continuera le long de la côte, côtoyant l'ancien aqueduc voûté qui vient de Rungis : il traversera ensuite le pont-aqueduc d'Arcueil, quelques pieds au-dessus de sa rigole ; au moyen d'une nape de plomb qui conduira l'eau dans un nouveau pont-aqueduc, accollé à la partie septentrionale de l'ancien, & au sortir de ce pont-aqueduc, l'eau entrera dans un aqueduc voûté & souterrain, qui accompagnera l'ancien jusqu'à son arrivée à Paris, tant pour suivre la route qui a été trouvée la plus convenable pour la conduite de l'eau, que parce que tout ce qui avoisine l'ancien aqueduc n'a pas été fouillé par les carriers, au-lieu que le reste de la plaine l'a été.

En arrivant à Paris, le nouvel aqueduc passera entre le grand chemin & le château d'eau, traversant le jardin des dames de Port-Royal jusqu'à la rue de la Bourbe, où les eaux commenceront à entrer dans une conduite de tuyaux d'un très-grand diametre, qui passeront à découvert par les jardins des Carmelites, de Saint-Magloire & de quelques autres maisons, pour venir aboutir vers le milieu de la rue Saint-Hyacinthe, où se fera la premiere distribution dans les différens quartiers de Paris, & d'où le trop plein, quand il y en aura, pourra s'écouler à la riviere par la rue de la Harpe.

Dans toute la partie découverte du canal, on ménagera, de mille en mille toises, ce que M. Deparcieux nomme des *repos*, c'est-à-dire, des endroits où le canal aura plus de profondeur : ces repos recevront la plus grande partie des matieres hétérogenes que l'eau pourroit entraîner ; ils seront garnis de vannes & de soupapes pour faire écouler l'eau en cas de besoin : & quand il sera question de nettoyer la partie du canal qui précédera un repos & ce repos même, on abaissera au haut de cette partie une vanne, qui ne laissera couler d'eau que ce qu'il en faudra pour favoriser le nettoiement. En nettoyant à des jours différens les diverses parties du canal, & faisant cette opération un peu promptement, on ne s'appercevra presque d'aucune diminution d'eau.

La maniere dont M. Deparcieux propose de construire la maçonnerie de l'aqueduc voûté qui doit conduire les eaux, tant sous la montagne de Palaiseau que depuis Arcueil jusqu'à la rue de la Bourbe, mérite bien d'être décrite. On fait ordinairement ces aqueducs en galerie, ayant deux pieds-droits surmontés d'une voûte, & l'eau passe dans une rigole pratiquée au fond, mais il arrive souvent que la poussée des terres enfonce les pieds-droits & occasionne des réparations incommodes & dispendieuses: pour remédier à cet inconvénient, M. Deparcieux fait son aqueduc en forme d'un long tuyau elliptique, de la coupe duquel le grand axe est vertical : la moitié inférieure, destinée à servir de canal, est supportée par un massif de maçonnerie & revêtue de grès ou de pierre taillée en coupe ; c'est une voûte renversée : la moitié supérieure est simplement voûtée en moliere avec des arcs de pierres ou de grès de distance en distance. Par ce moyen, toutes les pierres étant buttées les unes contre les autres, la poussée des terres ne pourra avoir d'autres effets que de les serrer ; tout au moins cette construction résistera-t-elle beaucoup plus que la bâtisse ordinaire.

On juge bien que M. Deparcieux n'a pas oublié de placer dans les endroits convenables des déversoirs ou vannes pour faire écouler les eaux lorsque quelques réparations obligeront de mettre une partie du canal à sec : sans cette précaution, les réparations deviendroient presque impraticables : les mêmes déversoirs débarrasseront aussi de l'eau superflue qui pourroit surcharger le canal dans les temps des crûes d'eau. On n'avoit pas été jusqu'ici assez heureux pour avoir cet inconvénient à craindre.

Comme une des principales causes du mauvais goût des eaux, est le séjour des feuilles qui après avoir flotté quelque temps sur l'eau, s'y enfoncent & s'y pourrissent, M. Deparcieux place, d'espace en espace, des barres armées de longues dents de fer qui traversent le canal & dont les dents entrent dans l'eau & arrêtent tout ce qui peut y flotter, que des gens préposés pour cela auront soin d'enlever journellement.

Un grand inconvénient pour le canal, feroit que les eaux pluviales y découlassent des terres voisines, elles altéreroient nécessairement la pureté de l'eau par la vase & les autres matieres qu'elles y entraîneroient; mais les fossés pratiqués le long du canal recevront ces eaux étrangeres & les feront écouler.

M. Deparcieux pense cependant qu'on pourroit, en cas de besoin, en profiter en les retenant dans des étangs pratiqués exprès, d'où on les feroit entrer dans le canal lorsqu'une longue sécheresse feroit craindre de n'avoir pas une quantité d'eau suffisante.

Il ne nous reste plus à parler que de l'article de la dépense, & il faut avouer que ce n'est pas le moins important pour la réussite du projet. On imaginera aisément qu'une entreprise de cette nature en exige une considérable, mais il faut aussi en peser les avantages, & voir si ces derniers doivent l'emporter sur la dépense : peut-être même se la figure-t-on plus considérable qu'elle ne l'est réellement; nous ne pouvons en donner ici qu'une idée assez vague, essayons cependant de voir où elle pourroit aller.

M. Trudaine, conseiller d'état, intendant des finances & membre de cette académie, touché de l'utilité dont le projet de M. Deparcieux pouvoit être, a fait calculer en gros par une personne très-capable ce qu'il en pourroit coûter pour l'exécution de ce projet, & il s'est trouvé qu'en y comprenant les achats de terrain, l'indemnité des moulins, les constructions de toute espece, &c. l'eau de l'Yvette prise à Vaugien pourroit être rendue au haut de la rue Saint-Hyacinthe avec une dépense de cinq à six millions tout au plus.

Ce calcul est confirmé par un autre, que rapporte M. Deparcieux : M. Gabriel, premier architecte du roi, lui a communiqué les devis & les marchés des ouvrages de ce genre, qui furent faits il y a environ vingt-quatre ans sous ses ordres, pour porter les égouts de Versailles au-delà du petit parc vers Gally, où ils sont reçus dans un grand bassin maçonné tout autour & dans le fond : ces deux aqueducs ont été faits à tranchée ouverte, & il y a des endroits où il a fallu fouiller plus de quarante-cinq pieds de profondeur; ils sont voûtés, revêtus de maçonnerie

PHYSIQUE.

Année 1762.

avec des chaînes de pierre de taille & pavés en pierre dure, & ont des regards de quarante en quarante toises, avec plusieurs autres ouvrages & dédommagemens qu'ils ont occasionnés : ces deux aqueducs, qu'on peut évaluer ensemble à cinq mille toises, ont coûté environ un million trente mille livres. Or, ces cinq mille toises d'aqueduc font à-peu-près le quart de la conduite à faire pour amener à Paris les eaux de l'Yvette ; car si d'une part la plus grande partie de cette derniere conduite est à canal découvert, d'un autre côté les aqueducs de Versailles, dont nous venons de parler, n'exigeoient pas deux ponts aqueducs comme les demande la conduite de l'Yvette.

On peut donc, tout compensé, regarder l'évaluation de cinq à six millions comme bien faite, mais il faut observer quel avantage en reviendroit à la ville de Paris : rien n'est peut-être plus nécessaire à une grande ville, après la construction des ponts, que de lui procurer dans tous ses quartiers une quantité d'eau suffisante, non-seulement pour les usages domestiques, mais encore pour entretenir la propreté des rues & pour porter des prompts secours en cas d'incendie. M. Deparcieux, aux lumieres duquel on peut certainement s'en rapporter en cette partie, s'est assuré, par un scrupuleux examen, que la riviere d'Yvette étoit la seule dans les environs de Paris qui pût fournir une suffisante quantité de bonne eau susceptible d'arriver à la hauteur nécessaire pour être distribuée dans les différens quartiers de Paris. La dépense proposée ne doit nullement effrayer ; Paris ne feroit que ce qu'ont fait plusieurs villes du royaume : la ville de Montpellier, qui ne contient guere que la vingtieme partie des habitans de la capitale, vient de se procurer de l'eau par le moyen d'un ouvrage qui est environ le tiers ou le quart de celui que propose M. Deparcieux, & qui ne donne que la vingtieme partie de l'eau qui viendroit à Paris ; y auroit-il donc quelque inconvénient à faire un ouvrage, triple à la vérité ou quadruple, mais qui donneroit vingt fois autant d'eau pour le service de vingt fois plus d'habitans ?

Il y a plus, la dépense de ce projet est d'une espece singuliere, la ville n'en feroit presque que les avances ; elle en seroit abondamment remboursée par la cession qu'elle pourroit faire d'une partie de cette eau aux particuliers à un prix qui pourroit n'être que la moitié de ce qu'elle a toujours exigé tant qu'elle a eu de l'eau à céder. Combien le nombre de concessionnaires ne se multiplieroit-il pas, & quel avantage ne seroit-ce pas pour chaque particulier que de se procurer chez lui une fontaine abondante d'une eau pure & saine ! mais quand on ne compteroit pas sur cette ressource, on ne devroit pas pour cela hésiter sur l'exécution d'un projet aussi utile, & dont la dépense procureroit pendant le temps de la construction une occupation utile à tant de citoyens ; mais ce que nous ne devons pas oublier de remarquer, c'est la maniere dont M. Deparcieux a proposé ce projet : tout son discours n'est que l'expression de son cœur, & on y reconnoît par-tout ses talens & le zele désintéressé qui les anime.

Sur

PHYSIQUE. *Année* 1762. Hist.

Sur les moyens de perfectionner les Lunettes d'approche.

L'ACADÉMIE a rendu compte au public dans son histoire de 1756 (*a*) & dans celle de 1757, (*b*) du travail entrepris par M. Clairaut, pour perfectionner la théorie des objectifs composés. Voici une nouvelle suite de ce travail.

Dans les deux mémoires précédens, M. Clairaut n'avoit considéré que ceux des rayons incidens qui se trouvoient dans un plan, passant par le point radiant & l'axe optique de la lunette; mais pour peu qu'on y fasse réflexion, on verra que cette condition n'admet que la moindre partie des rayons & en excepte un bien plus grand nombre; chaque point radiant forme le sommet d'un cône de rayons, qui a la surface du verre pour base, & il est aisé de démontrer que les rayons qui se trouvent dans le plan passant par l'axe de ce cône & celui de la lunette, sont les seuls qui se trouvent dans la condition requise, & que tous les autres, dont le nombre est infiniment plus grand, s'en trouvent exclus.

Si donc on veut examiner le degré de distinction que peut obtenir un objet vu dans une partie quelconque du champ de la lunette, il faut de nécessité soumettre au calcul tous les rayons qui doivent nécessairement éprouver des réfractions bien plus irrégulieres que les autres: le problême est nécessaire à résoudre avant que de déterminer les formes les plus avantageuses qu'on peut donner aux lentilles; ce sont aussi les deux objets du troisieme mémoire de M. Clairaut, duquel nous allons essayer de présenter l'esprit & la méthode.

Le premier pas de M. Clairaut est de rappeller à son lecteur un problême, dont il avoit donné la solution dans son premier mémoire, & il rapporte ici la formule qui en résulte, qui donne la maniere de trouver les rayons rompus par une surface sphérique quelconque, lorsque les rayons incidens sont tous dans un même plan qui passe par l'axe de la sphere. La formule que M. Clairaut donne dans ce mémoire, contient quelque changement dans l'expression des quantités qui entroient dans la premiere; mais ce ne sont que des changemens d'expression qui devenoient nécessaires pour rendre cette formule susceptible du nouveau calcul dont il est ici question. Cette opération préliminaire étant finie, M. Clairaut en vient au but principal, qu'il s'est proposé dans ce mémoire; il recherche d'abord quelle doit être la route d'un rayon incident qu'on ne suppose plus dans l'axe, comme dans la formule dont nous venons de parler, mais sur une droite qui fait un petit angle avec cet axe. Il est aisé de voir que ce rayon, après sa réfraction, ira rencontrer dans un certain endroit un plan qui passe par le point de tendance des rayons incidens, pris hors de l'axe & par ce même axe; c'est exactement le cas où sont ceux des rayons des

(*a*) Voyez Hist. 1756, Collect. Acad. Part. Franç. Tome XII.
(*b*) Idem. 1757. *ibid.*

pinceaux optiques qui se trouvent dans le plan passant par le point radiant & par l'axe du verre, M. Clairaut parvient à déterminer ce point.

Jusque-là nous n'avons supposé au verre qu'une surface réfringente, & il en a nécessairement deux. M. Clairaut examine la nouvelle direction que cette seconde surface donne au rayon & détermine le point de rencontre de ce rayon du plan dont nous avons parlé. En supposant donc la loi de réfraction connue, on aura, au moyen des formules, la distance focale d'une lentille pour tous les rayons principaux.

Si on suppose présentement que le rayon proposé traverse plusieurs lentilles très-voisines les unes des autres & de réfrangibilité differente, il est question de voir ce que deviendra le rayon, car M. Clairaut le suit pas à pas & conduit toujours son lecteur du simple au composé. Il est bien sûr que les formules qui exprimoient sa route dans les premieres suppositions ne l'exprimeront plus dans celle-ci, & qu'il faudra y introduire de nouveaux termes, dans lesquels entrera nécessairement la loi de réfraction de chaque lentille, en supposant seulement qu'il y en ait deux. M. Clairaut détermine la route du rayon dans cette supposition, qui, comme on peut voir, commence à se rapprocher de la réalité, & trouve la distance focale des rayons, après les quatre réfractions qu'ils ont éprouvées, en traversant les surfaces des deux lentilles.

Dans tout ce que nous avons dit jusqu'ici, nous avons toujours supposé le point d'où partoient les rayons incidens à une distance finie, & cette distance forme nécessairement un terme du calcul, qui dans bien des occasions affecte tous les autres. L'ordre général de la solution a exigé cette supposition; elle eût peut-être été moins simple & moins lumineuse sans cette espece de complication : il est cependant vrai que les rayons des objets éloignés viennent à nous comme si la distance étoit infinie, & physiquement paralleles entre eux & à l'axe. Il est donc nécessaire de faire évanouir des formules les quantités qui exprimoient leurs angles, & cette réduction les simplifie considérablement. En supposant un objectif composé, comme nous l'avons fait ci-dessus, on a eu en vue de détruire ces aberrations, & c'étoit en effet l'objet essentiel. M. Clairaut examine donc jusqu'à quel point elles ont été détruites ou plutôt diminuées, car nous verrons bientôt que leur destruction absolue est impossible. Les calculs précédens, qui l'ont mis à portée de connoître la route des rayons après leur réfraction, l'ont aussi mis à portée de voir de combien ils s'écartent les uns des autres : il seroit assez naturel de penser que cet écartement devant être égal dans les rayons qui éprouvent une même réfraction, il en devroit résulter une couronne d'aberration très-uniforme, on se tromperoit cependant si on le croyoit : l'assemblage de ces rayons dispersés par l'aberration, produit sur le plan qui reçoit l'image, deux ordres différens de courbes, les unes assez semblables à des ellipses, & les autres qui ont des points d'inflexion & de rebroussement, & des nœuds. Il est donc très-difficile de déterminer l'espace qu'elles remplissent, c'étoit cependant le principal objet de M. Clairaut & duquel dépendoit les succès de ses recherches : il falloit attaquer non-seulement les aberrations des rayons qui

se trouvent dans les plans passans par l'axe, mais encore celles de tous les autres rayons qui n'y passent pas, puisque c'est la somme de toutes ces aberrations partiales qui forme l'aberration totale & la confusion de l'image. M. Clairaut examine tous ces objets séparément; il trouve par son calcul l'espace que l'image d'un point proposé occupe au foyer de l'objectif, au moyen de l'assemblage des courbes d'aberration produites par les circonférences des surfaces de l'objectif, & il parvient enfin à une formule qui exprime ces aberrations relativement à la courbure des surfaces de l'objectif, ou, ce qui revient au même, relativement à la longueur de leurs rayons & des ouvertures qu'on peut leur donner, & cette formule est comme la clef de la méthode de M. Clairaut. Nous allons essayer de faire voir comment il s'en sert.

Puisque les lentilles & les ménisques qui doivent composer les objectifs sont taillés tous en portion de sphere, on ne peut y introduire d'autre variation que celle qui dépend du plus ou moins grand rayon & de la plus ou moins grande ouverture. C'est donc uniquement dans la proportion de ces rayons qu'il faut chercher la figure des verres la plus avantageuse: pour cela il n'y a qu'à faire varier les quantités exprimées jusqu'à ce qu'on ait trouvé une proportion qui rende le terme qui exprime l'aberration un *minimum;* nous disons un *minimum*, parce qu'il n'est pas possible de le réduire absolument à zéro. La réduction de ce terme dépend de l'évanouissement de deux quantités qui ne peuvent se détruire à la fois; mais on peut s'assurer qu'en suivant la méthode de M. Clairaut, l'aberration sera réduite à si peu de chose, qu'elle permettra de pousser loin la perfection des lunettes.

Quelque curieuse que soit par elle-même toute la théorie de M. Clairaut, il falloit, pour lui donner tout le mérite dont elle est susceptible, qu'il en fît l'application à la pratique, & c'est aussi un des principaux articles de son mémoire. En substituant dans la formule les nombres qui expriment le rapport du pouvoir réfringent des deux especes de verres dont il compose l'objectif, à la place des termes qui expriment ce rapport, il parvient à déterminer le rapport qui doit être entre les rayons de leurs convexités dans les trois différentes constructions dont il avoit parlé dans son second mémoire; car il ne faut pas s'imaginer que la disposition des verres qui composent ces objectifs soit indifférente: si on met devant, celui qui a la moindre réfraction, on aura une certaine valeur pour les rayons des quatre convexités, & cette valeur ne sera plus la même si on met au-devant le verre qui a la plus grande réfraction.

Dans le premier cas de la premiere construction, où la lentille de verre est placée au-dehors, elle étoit convexe des deux côtés, mais d'une convexité très-inégale, la seconde surface étant cinq fois plus courbe que la premiere, & la lentille de crystal qui lui étoit appliquée étoit taillée dans la proportion nécessaire pour détruire les aberrations: dans cette supposition, l'objectif composé ne devoit avoir aucune aberration dans l'axe & assez peu dans les rayons obliques. On peut donc se servir de cette espece d'objectif.

Dans le second cas, la lentille de cryſtal, placée en-dedans de la lunette, étoit un méniſque cinq fois plus courbe du côté concave que du côté convexe, & la forme de la premiere lentille étoit celle qui, dans cette diſpoſition, doit détruire l'aberration dans l'axe : cet objectif eſt encore préférable au précédent; & en effet, M. Antheaulme, très-connu du public ſavant, tant par ſa belle diſſertation ſur l'aimant, qui a été couronnée à Péterſbourg, que par ſon goût & ſes talens pour l'optique, a conſtruit, ſuivant ce ſyſtême, une lunette de ſept pieds, qu'il a pris la peine d'exécuter lui-même; elle s'eſt trouvée excellente & équivalente à des lunettes ordinaires de trente ou trente-cinq pieds.

Dans le troiſieme cas, la lentille de cryſtal, toujours placée au dedans de la lunette, étoit plan-concave, & la lentille de verre conſtruite comme le demandoit l'aberration des rayons, ce qui produit encore un objectif très-bon, quoiqu'un peu inférieur aux deux dont nous venons de parler.

En examinant avec ſoin toutes ces conſtructions, on s'appercevra aiſément que le point de perfection conſiſte, en cette matiere, à rendre l'aberration nulle dans l'axe & la plus petite qu'il eſt poſſible dans toutes les autres directions; c'eſt le *minimum* dont nous avons parlé ci-deſſus. Or, en ſuppoſant une lentille de verre commun placée au dehors & accollée à une lentille de cryſtal, on peut obtenir cette propriété par deux différentes proportions des ſurfaces des verres, mais il n'y en a qu'une qui puiſſe être miſe en uſage; dans la ſeconde, la courbure devient trop grande par rapport aux ouvertures & ne permettroit pas de négliger, ſans inconvénient, certains termes dont l'omiſſion rendroit le calcul fautif; s'il y avoit quelque légere erreur dans la détermination de la force réfringente, cette grande courbure la rendroit bien plus ſenſible & plus dangereuſe; enfin le travail de l'artiſte demanderoit une préciſion qu'on ne pourroit guere ſe flatter d'obtenir.

Heureuſement la premiere conſtruction n'a aucun de ces défauts. M. de l'Etang, qui, par ſon habileté dans la pratique, avoit déjà concouru par ſon adreſſe aux travaux de M. Clairaut & aux premiers ſuccès de ſa théorie, a pris la peine de conſtruire, ſur ces principes, une lunette dont l'objectif a vingt-ſept pouces trois lignes de foyer, & cette lunette s'eſt trouvée excellente. Les rayons de la lentille de verre commun ſont dix-ſept pouces quatre lignes & cinq pouces quatre lignes, & ceux du méniſque de cryſtal qui lui eſt accollé, ſont cinq pouces cinq lignes & quatre pieds.

Si la lentille de cryſtal eſt placée en dehors & celle de verre au dedans de la lunette, la proportion n'eſt plus la même entre les rayons des ſurfaces qui doivent terminer les lentilles, & l'application des formules s'y doit faire d'une autre maniere M. Clairaut les applique à la conſtruction des deux objectifs, dont il avoit déjà parlé dans ſon ſecond mémoire : cet objectif eſt compoſé d'un méniſque de cryſtal dont la ſurface concave, qui eſt l'intérieure, eſt cinq fois plus courbe que l'extérieure, & d'une lentille bi-convexe de verre ordinaire, dont les ſurfaces ſont dans le même rapport que celle du méniſque : cette conſtruction eſt plus facile qu'aucune

des précédentes ; qui exigent quatre baſſins ; elle eſt pourtant un peu inférieure à celle dont nous venons de parler ; mais cette légere nuance d'infériorité n'a pas empêché que M. de l'Etang & M. Georges ne l'aient employée avec un très-grand ſuccès.

Les mêmes principes appliqués à un objectif, dans lequel la premiere & la troiſieme ſurfaces ſeroient planes, font voir que cette conſtruction le rendroit très-incommode, parce qu'il n'y auroit que de très-petits objets, placés au centre de la lunette, qui puſſent y paroître diſtincts.

De tout ceci, il réſulte néceſſairement qu'en cherchant le *minimum* de l'aberration oblique, en ſuppoſant toujours deux verres accollés, le premier de cryſtal & le ſecond de verre ordinaire, on ne trouvera que deux conſtructions, dont la ſeconde doit évidemment être abandonnée, à cauſe de l'énorme courbure qu'elle donne aux ſurfaces des verres, qui rendroit trop ſenſibles, & les petites négligences faites à deſſein dans le calcul pour le ſimplifier, & celles que l'artiſte ne peut ſouvent s'empêcher de commettre dans l'exécution.

La premiere ſeroit d'une exécution très-difficile, parce qu'une des ſurfaces a un rayon d'une grandeur exceſſive, & devient par-là même très-difficile à travailler ; mais M. Clairaut fait diſparoître cette difficulté, il trouve qu'en faiſant cette derniere ſurface plane, & rendant par conſéquent la lentille de verre plan-convexe, on peut conſerver à l'objectif tous ſes avantages, en ôtant toute la difficulté de l'exécution.

Nous ne dirons rien ici de l'examen que fait M. Clairaut de la conſtruction d'un objectif compoſé, qui détruiroit dans l'axe les aberrations de toutes couleurs, parce que cet examen lui a fait voir qu'un objectif de cette eſpece ſeroit, malgré cet avantage, un des plus défectueux qu'on pût employer. S'il eſt des cas heureux où l'art peut vaincre la nature, il en eſt encore plus où elle feroit acheter la perfection deſirée par trop de défauts.

Le dernier article du mémoire de M. Clairaut eſt l'examen des objectifs compoſés de trois verres. On peut à la lettre, déduire des formules précédentes, par le ſeul eſprit d'induction, celles néceſſaires à cet article, mais M. Clairaut a voulu en épargner la peine à ſon lecteur. Il commence donc par donner l'expreſſion générale des aberrations produites par trois lentilles accollées, lorſque la premiere & la troiſieme ſont de même matiere réfringente ; cette expreſſion générale eſt ſuſceptible de deux modifications, la premiere qui ſe tire de la nature des matieres réfringentes, & de l'ordre dans lequel elles ſont rangées, & la ſeconde du rapport qu'elles doivent avoir entr'elles pour détruire les couleurs ; on voit bien que ce dernier article dépend abſolument de la proportion qui ſe trouve entre les pouvoirs réfractifs des différentes matieres qu'on emploie : M. Clairaut a fait entrer dans ſon calcul le verre commun & le cryſtal d'Angleterre, & c'eſt ſur ce principe qu'il conſtruit enfin ſa formule générale dont il fait enſuite l'application aux différentes eſpeces d'objectifs compoſés de trois verres.

La premiere conſtruction de cette eſpece ſuppoſe l'objectif formé d'une

PHYSIQUE. *Année 1762.*

lentille bi-convexe isocele de verre commun, qui est l'extérieur d'un verre bi-concave isocele de crystal, dont les concavités soient exactement de même rayon que les convexités de la premiere, & enfin d'une lentille de verre commun dont la premiere surface appliquée contre le verre bi-concave de crystal, ait encore le même rayon : cette combinaison produit un des meilleurs objectifs qu'on puisse construire pour la diminution de l'aberration ; aussi a-t-elle eu beaucoup de succès entre les mains de M. de l'Etang, même pour des lunettes de deux ou trois pieds.

On aura encore un autre systême de construction, si on suppose les quatre surfaces internes, c'est-à-dire une de chaque lentille & les deux du verre de crystal bi-concave, toutes du même rayon sous-double de celui des surfaces externes des deux lentilles : on aura encore par ce moyen un assez bon objectif ; mais comme les aberrations y sont un peu plus grandes, il sera inférieur au précédent, & c'est précisément ce qui est arrivé lorsque M. de l'Etang a voulu en construire un de cette espece ; il s'est trouvé un peu moins bon que celui dont nous avons parlé dans l'article précédent. On n'est jamais si sûr de la bonté de la théorie que lorsqu'on la voit se soutenir constamment dans la pratique.

Si l'on suppose que les deux lentilles soient pareilles & symmétriquement placées, par rapport au verre bi-concave de crystal, qui doit être au milieu, & qu'on suppose par conséquent isocele, il naîtra de cette supposition des formules générales un peu différentes des précédentes ; ces formules offrent une singularité bien surprenante, elles font voir qu'une partie de l'aberration oblique devient indestructible, quelque figure qu'on donne aux verres, & que cette partie de l'aberration reste à-peu-près la même qu'elle seroit dans un simple objectif à l'ordinaire.

En appliquant cette formule au cas où l'on supposeroit les deux lentilles extérieures plan-convexes, le côté plan en dehors, on réduit la partie de l'aberration, qui n'est pas inaltérable, à n'être que la moitié & même un peu moins de celle que donneroient les lentilles, si elles étoient isoceles.

Il y a cependant une forme à donner à ces lentilles, qui pourroit anéantir toute la partie destructible de l'aberration, cette forme n'a pas échappé au calcul de M. Clairaut, & c'est par-là qu'il termine son mémoire : son calcul lui donne exactement les rayons des convexités des deux lentilles & ceux des concavités du verre de crystal bi-concave ou isocele qui doit être au milieu.

Telle est en abrégé la théorie de M. Clairaut sur cette importante matiere. Indépendamment de la clarté qu'elle y a répandue, on a dû s'appercevoir qu'elle menoit à différens moyens de parvenir au but que l'on s'étoit proposé : cette multiplicité de moyens ne peut qu'être infiniment avantageuse. On sera à portée de choisir, avec connoissance de cause, ceux que la facilité du travail ou la précision de leurs effets devront faire préférer, suivant les différentes circonstances & les différens usages auxquels on destinera les lunettes. Il est toujours bien certain que sans cette théorie, l'art dénué de principes, auroit été bien long-temps à parvenir, à force de tentative, où il se trouve porté tout d'un coup : peut-être même n'y seroit-il

jamais arrivé. Une matiere aussi compliquée ne peut guere être amenée à sa perfection par hasard, elle en exigeroit trop & de trop singuliers, pour qu'on puisse espérer qu'ils se présentent, & M. Clairaut aura toujours l'honneur d'avoir extrêmement contribué à la perfection d'une découverte infiniment utile, & qui fera à jamais une époque dans l'histoire de la dioptrique.

Sur les Tuyaux d'Orgue.

On est souvent étonné de ne l'avoir pas été : l'habitude de voir certains objets fait presque disparoitre ce qu'ils offrent de singulier; un sifflet, une flûte, un tuyau d'orgue sont entre les mains de tout le monde : on fait même assez précisément la maniere dont ils doivent être construits pour rendre tel ou tel ton; mais quelle est la cause du ton qu'ils produisent, & comment le son se modifie-t-il dans l'intérieur du tuyau pour produire les différens tons qu'on en exige? c'est ce que la plupart de ceux même qui sont instruits de cette partie de l'acoustique, ignorent absolument ou ne savent que très-imparfaitement. Hist.

Rien cependant n'est plus surprenant pour qui voudra y faire attention; quel rapport entre un courant d'air divisé par le tranchant d'un biseau & le son qu'il nous fait entendre, & pourquoi un tuyau plus ou moins long, ouvert ou bouché, cylindrique ou conique, donne-t-il à ce son une intensité & des tons différens? Cette singularité a piqué la curiosité de M. Daniel Bernoulli, il a porté sur cet objet des regards attentifs; & après un long examen, il est parvenu à déterminer les regles auxquelles ces phénomenes sont assujettis & les loix méchaniques suivant lesquelles chaque tranche infiniment petite de l'air contenu dans un tuyau fait les allées & les venues, qui par leurs vibrations produisent le son.

Tous les physiciens sont d'accord que le son est produit par les vibrations de l'air; une corde tendue & pincée offre à l'œil ces vibrations & fait voir évidemment quelle en est la cause; elle offre de plus un autre phénomene; pendant qu'elle fait des vibrations totales, elle se partage encore en plusieurs vibrations particulieres, qui donnent ce qu'on appelle les *sons harmoniques*, c'est-à-dire, la douzieme & la dix-septieme majeures, ou les octaves & double octave de la quinte & de la tierce, sans lesquelles le son musical ne peut subsister; on peut même entendre ces sons sans le son principal, en touchant une grosse corde de viole avec l'archet très-près du chevalet.

Puisque les tuyaux d'orgue donnent les sons musicaux, il doit donc s'y passer quelque chose d'analogue, mais on ne peut s'aider ici du secours des yeux, la corde sonore est ébranlée & le tuyau ne paroît faire aucun mouvement, il a fallu que l'analogie & le calcul guidassent absolument M. Bernoulli dans cette recherche : des guides de cette espece étoient sûrs entre ses mains, & il a eu la satisfaction de voir qu'il avoit toujours trouvé

PHYSIQUE. *Année 1762.*

non-seulement les résultats de son calcul conformes à l'expérience, mais qu'il avoit même été conduit à des phénomenes totalement ignorés. Il est presque inutile d'avertir ici qu'il n'y est question que des tuyaux à bouche ou de flûte, & nullement des tuyaux à anche.

Les flûtes de l'orgue sont en général de deux especes; les unes sont ouvertes par leur extrémité opposée à la bouche, & les autres sont bouchées : ces dernieres donnent un ton d'une octave plus bas que si elles étoient ouvertes, en sorte qu'un tuyau de quatre pieds bouché rend le même ton qu'un tuyau ouvert de huit pieds, mais le son en est plus sourd & moins éclatant, & c'est probablement pour cela qu'on a nommé ces jeux bouchés, *des bourdons*. Il n'est peut-être personne qui n'ait entendu parler de la comparaison des vibrations sonores avec les ondulations qui se font dans une eau tranquille lorsqu'on y jette une pierre, il n'y en a peut-être point de plus défectueuse : celles de l'eau ne sont dues qu'à la pesanteur de ce fluide, qui n'a point d'élasticité sensible, & celles de l'air tiennent principalement à son élasticité, sans que son poids y contribue que pour très-peu de chose. C'est cette élasticité, qui rend l'air si susceptible de vibrations, que si son mouvement est fort oblique, il affecte successivement un plan qui lui est opposé de mouvemens en sens contraires. Les marins n'éprouvent que trop cette propriété quand leurs voiles sont un trop grand angle avec la direction du vent; c'est sur elle qu'est fondé le mouvement des tremblans de l'orgue & l'incommode bruit de quelques volets mal fermés.

C'est probablement cette même cause qui met en mouvement de vibration l'air contenu dans un tuyau : l'air chassé, ou contre la vive-arête des planches du tuyau, ou contre un biseau exposé à la fente par laquelle il doit passer, pousse dans un instant l'air qui y est contenu & lui cede dans un autre. Ces mouvemens alternatifs, très-promptement répétés, excitent dans l'air du tuyau ces vibrations qui produisent le son, & que ce dernier communique ensuite à l'air environnant qui le transmet à l'oreille.

La vibration excitée dans l'air en ébranle toutes les parties, mais toutes ne peuvent pas recevoir le mouvement qui fait le son, il n'y a que celles qui ont des ressorts égaux ou capables de produire des vibrations, qui concourent plus ou moins ensemble, qui puissent continuer le mouvement de vibration : celles qui ne concourent point du tout, ou qui ne le font que très-rarement, se réduisent & ne produisent aucun son; c'est la raison physique pour laquelle il n'y a que les sons harmoniques qui se font entendre. Cette théorie a été donnée à l'académie par M. Esteve, de la société royale des sciences de Montpellier, & nous en avons rendu compte en 1750. (*a*)

Cela supposé, si on imagine un tuyau cylindrique fermé par un bout, & que par l'autre on le fasse résonner, soit au moyen d'une bouche semblable à celle des tuyaux d'orgue, soit en soufflant simplement dans son embouchure comme dans le canon d'une clef, l'air enfermé dans ce tuyau

(*a*) Voyez Histoire 1750. Collect. Acad. Part. Franç. Tome X.

se

se mettra en vibration, c'est-à-dire, que chaque tranche infiniment mince de l'air qui y est contenu, souffrira un balancement alternatif très-vif dans le sens de l'axe. Ces vibrations comme celles du pendule, seront sensiblement isochrones, & il ne résultera de leur plus ou moins de force qu'une plus ou moins grande intensité du son; le son ne pouvant sortir que par la bouche du tuyau, il en résultera nécessairement qu'il s'y établira un courant d'air, entrant & sortant alternativement à chaque vibration par son embouchure; & comme toutes les vibrations qui se font au-dedans du tuyau, quelqu'inégales qu'elles puissent être, sont nécessairement isochrones, le tuyau rendra toujours le même son, qui sera le son fondamental du tuyau si le souffle est ménagé; car on peut, en le forçant plus ou moins, tirer encore d'autres sons du même tuyau. Nous aurons lieu d'en parler dans la suite.

Si nous supposons présentement que le tuyau soit ouvert à son extrémité, les vibrations s'y établiront comme dans le premier; mais l'air n'étant pas obligé de sortir par la même ouverture, il s'établira au milieu un point où elles seront détruites les unes par les autres, & qui sera véritablement en repos. On peut donc considérer, selon M. Bernoulli, ce tuyau comme composé de deux tuyaux bouchés, la lame d'air respectivement immobile faisant l'effet d'une séparation; or ces deux tuyaux seront de moitié plus courts que le tuyau total, que nous avions supposé égal au tuyau bouché de l'article précédent, ils donneront donc un ton d'une octave plus haut; & comme ils sont deux qui concourent à le produire, le son en sera beaucoup plus fort & plus éclatant.

Puisque le tuyau d'orgue rend un son musical, il faut nécessairement qu'il s'y établisse non-seulement des vibrations uniformes dans toute sa longueur, mais d'autres partiales, qui, sans interrompre les premieres, puissent exprimer les sons harmoniques; & si ces vibrations partiales font quelque peine à imaginer, nous prions le lecteur de vouloir bien se rappeller qu'une corde de viole, dont on touche avec l'archet l'octave ou la quinte, les fait voir distinctement à l'œil.

Il y a plus; ces sons harmoniques se feront entendre seuls, si on le veut, en embouchant le tuyau d'une maniere différente : une flûte traversiere, dont M. Bernoulli tenoit tous les trous bouchés, lui a fait entendre par le seul changement du vent & de la maniere de l'emboucher, les sons harmoniques du ton qu'elle donnoit naturellement dans cet état, &, ce qui est bien digne de remarque, on ne peut en tirer d'autres. Voici comment M. Bernoulli explique ce singulier phénomene.

Il imagine que dans la circonstance dont nous venons de parler, l'air est mis en vibration à la vérité dans tout le tuyau, mais d'une façon bien différente de celle qui est nécessaire pour produire le son principal; dans ce dernier cas, les vibrations se font toutes en même sens ou tout au plus en deux sens différens: il ne peut donc s'établir qu'un seul point de repos, comme nous l'avons dit en parlant du tuyau ouvert, mais dans le cas des sons harmoniques, la longueur du tuyau se trouve partagée en plusieurs parties, telles que ces sons l'exigent, & les vibrations de la premiere se

PHISYQUE. Année 1762.

feront toujours en sens contraire de celles de la seconde, celles de la troisieme en même sens que celles de la premiere, celles de la quatrieme comme celles de la seconde; il y aura donc entre ces vibrations, qu'on peut nommer *positives* & *négatives*, des points où elles seront zéro, & où par conséquent l'air sera totalement en repos, sans contribuer en aucune maniere au son : aussi M. Bernoulli a-t-il remarqué qu'en perçant le tuyau dans ces endroits, on n'altéroit point le son qu'il donnoit quand c'étoit un des sons harmoniques; nous disons quand c'étoit un des sons harmoniques, parce que les vibrations qui donnent le son principal occupant uniformément tout le tuyau, elles n'y laissent aucun de ces points inutiles au son : on peut se représenter à l'œil toute cette théorie, en imaginant une ligne droite partagée en autant de points que le tuyau a de ces points de repos, & une courbe serpentante qui passe par ces points tantôt d'un côté de la ligne & tantôt de l'autre; les ordonnées de cette courbe placées alternativement à droite & à gauche de la ligne, exprimeront la valeur & le sens des vibrations.

Cette même théorie peut encore servir à expliquer ce qui se passe dans les trompettes & les cors de chasse. Ces instrumens ne donnent dans toute l'octave basse que le son fondamental, la tierce & la quinte, il ne faut pas en être étonné; il se forme dans leur tuyau des vibrations très-fortes en sens contraire & des points de repos, tels que nous venons de les décrire, sans qu'on puisse tirer aucun des tons intermédiaires. M. Bernoulli le démontre par un calcul facile. C'est ainsi qu'un principe général une fois trouvé, sert à l'explication d'une infinité de phénomenes différens, & reçoit de cette application un nouveau degré de certitude.

Toute la théorie de la vibration de l'air dans les tuyaux d'orgue, se trouve donc, par l'ingénieuse hypothese de M. Bernoulli, réduite au même systême & presque aux mêmes loix que celle des cordes sonores, & il ne s'agit plus que d'examiner sur ce principe toute la marche de ces vibrations invisibles par elles-mêmes, mais auxquelles il a su donner par cette analogie, s'il m'est permis de m'exprimer ainsi, un corps qui pût être saisi & déterminé par le calcul; il va jusqu'à déterminer ce qui se passeroit dans un tuyau fermé par les deux bouts s'il étoit possible d'y exciter un son; exemple bien inutile dans la pratique, puisqu'un tel tuyau ne pourroit avoir aucun son, mais qu'il étoit cependant nécessaire d'examiner, tant parce que la théorie des tuyaux ouverts & bouchés par un bout découle immédiatement de celle-ci, que parce qu'il arrive quelque chose de semblable dans les tuyaux simplement bouchés par un bout lorsqu'on leur fait rendre les tons harmoniques, la derniere division qui se trouve entre le bouchon & le dernier point de repos étant précisément dans le cas d'un tuyau bouché par les deux bouts.

Il entre dans le calcul de M. Bernoulli un terme qui exprime la densité de l'air & son poids; or ces deux quantités étant variables, il est nécessaire que leurs variations influent sur le ton des tuyaux, celles de la pesanteur de l'air n'y feront pas un grand effet, parce qu'elles n'alterent que très-peu ou point du tout le ressort de ce fluide, aussi voit-on que

le ton & la vîtesse du son sont entiérement les mêmes au bord de la mer & sur les plus hautes montagnes, malgré la différence du poids de l'air; mais le chaud & le froid augmentant ou diminuant ce ressort, doivent faire varier sensiblement le ton des tuyaux. Le calcul de M. Bernoulli donne dans le climat de Basle un demi-ton pour cette variation; mais comme la température des églises est moins variable que celle de l'air extérieur, les organistes, qui ont effectivement remarqué cette différence, la trouvent moins considérable.

Jusqu'ici le calcul de M. Bernoulli a supposé le bout du tuyau par lequel on soufflot absolument ouvert, & dans la pratique il ne l'est pas: cette extrémité est presqu'entiérement fermée, & il n'y reste d'ouverture que ce qu'on nomme la *lumiere* ou *bouche du tuyau* : ce changement en doit nécessairement apporter un dans le ton que rend le tuyau, & il s'agissoit de le déterminer. Pour cela, M. Bernoulli a pris une espece de flageolet sans trous, garni d'un piston qui pouvoit entrer dedans & y être poussé jusqu'à la lumiere; ce flageolet ainsi construit, étoit un tuyau qu'on pouvoit employer ouvert ou bouché, & qui, dans ce dernier cas, étoit susceptible de plusieurs tons & de différentes longueurs, & il avoit depuis le milieu de la lumiere jusqu'à son extrémité ouverte, soixante-huit lignes. Il l'a d'abord essayé sans le piston, & ayant bien remarqué le ton qu'il donnoit, il a enfoncé le piston dedans jusqu'à ce que l'instrument donnât le même ton; le piston étoit alors à vingt-neuf lignes du milieu de la lumiere. C'étoit donc à cet endroit que, suivant ce que nous avons dit ci-dessus, se devoit faire le nœud ou point de repos dans le tuyau lorsqu'il étoit ouvert, & cette partie du tuyau de vingt-neuf lignes étoit exactement à l'unisson de l'autre partie, qui en avoit trente-neuf. Or, si on calcule, en vertu des nombres, quel ton la partie de vingt-neuf lignes devoit avoir, on trouvera qu'elle auroit dû rendre un ton d'une quarte plus haut que celle de trente-neuf : la lumiere l'avoit donc fait baisser d'une quarte, mais à mesure que les tuyaux s'alongent, cette différence diminue, en sorte que dans les grands tuyaux d'orgue elle devient physiquement nulle.

Jusqu'ici nous n'avons examiné que les tuyaux cylindriques ouverts ou fermés; il en est cependant encore deux autres especes, les tuyaux à cheminée & les tuyaux coniques.

Les tuyaux à cheminée ne sont, à proprement parler, ni ouverts ni fermés; ils sont composés de deux tuyaux cylindriques de grosseur très-inégale, mis au bout l'un de l'autre sur un même axe & joints ensemble par une rondelle qui couvre le gros tuyau & qui est percée dans son milieu pour recevoir le petit.

M. Bernoulli commence l'examen de ces tuyaux par un, duquel il suppose le gros bout absolument fermé & le petit ouvert, dans lequel on souffle pour exciter le son. Il est clair que le déplacement des couches d'air diminuera, comme à l'ordinaire, depuis l'embouchure du petit tuyau jusqu'à la jonction des deux tuyaux; là elle essuiera une diminution subite en raison de l'amplitude des deux tuyaux, & les vibrations devien-

droont d'une moindre étendue, & tout s'y passera de même que dans un tuyau cylindrique ouvert. Il y a donc un tuyau cylindrique ouvert qui se trouveroit à l'unisson du tuyau à cheminée : or dans tout tuyau cylindrique ouvert, il se fait, comme nous l'avons dit, vers son milieu un point de repos qui, comme un diaphragme, partage le tuyau ouvert comme en deux tuyaux bouchés, & par conséquent il doit aussi s'établir un point de repos ou diaphragme dans le tuyau à cheminée, mais il est bien sûr que ce ne sera pas au milieu de sa longueur. M. Bernoulli a cherché à déterminer ce point, ou, ce qui revient au même, les longueurs des tuyaux à cheminée, nécessaires pour leur faire produire les différens tons; mais après cette détermination faite, il a voulu s'en assurer par expérience, il a pris une bouteille cylindrique à long col, & ayant mis au fond la quantité d'eau suffisante seulement pour le couvrir, il a soufflé dans l'embouchure; & ayant bien remarqué le ton, il a calculé quelles devoient être les longueurs du corps cylindrique de la bouteille, pour donner les autres tons de l'octave, & il les a marqués sur le verre, versant ensuite de l'eau jusqu'à ces marques : il a soufflé à chaque expérience dans l'embouchure de la bouteille, & il a vu que cette bouteille, ainsi successivement raccourcie, donnoit effectivement les tons désignés aussi parfaitement que l'irrégularité du verre le pouvoit permettre.

Jusqu'ici nous avons considéré le tuyau comme ouvert par le haut & fermé par le bas; or les tuyaux de cette espece sont ouverts par les deux bouts, puisque la bouche ou lumieres leur tient lieu d'une ouverture. En introduisant cette circonstance dans le calcul, & ayant égard à l'abaissement de ton que cause la bouche substituée à la pleine ouverture, il parvient à trouver la position du diaphragme ou point de repos & leur proportion avec un tuyau cylindrique ouvert qui donneroit le même ton : nous disons leur proportion, car le tuyau à cheminée ne sera jamais aussi long que le tuyau simple ouvert, ni si court que le tuyau bouché, il participera à tous deux; & le son qu'il rendra, sera aussi moins éclatant que celui du tuyau ouvert, & plus que celui du tuyau bouché de même ton : M. Bernoulli a eu la satisfaction de voir son calcul cadrer parfaitement avec la comparaison qu'il a faite de tuyaux de même ton des deux especes. La meilleure preuve d'une hypothese est la conformité des résultats qu'on en tire avec l'expérience.

Il ne nous reste plus à parler que des tuyaux coniques, qui font le dernier article du mémoire de M. Bernoulli.

Le calcul des vibrations de l'air, dans ces derniers tuyaux, devient infiniment plus difficile; il dépend cependant de la même théorie; mais le seul changement du tuyau cylindrique en tuyau conique, produit dans bien des cas des équations si rebelles, qu'on ne peut venir à bout de les intégrer. M. Bernoulli a eu recours aux suites, & il est parvenu à en obtenir une qui peut se réduire à des quantités finies, & il a obtenu, par ce moyen, ce que les méthodes directes lui refusoient. Voici le précis de sa méthode & de ses résultats.

Dans un tuyau conique, comme dans un cylindrique, il se peut faire

différens ordres de vibration, suivant le ton qu'on lui fait rendre : si c'est le plus grave de tous, il ne se forme qu'une espece de vibrations, elles vont toutes du même côté, mais alternativement vers le sommet & vers la base; si on lui fait rendre l'octave au-dessus, il ne se forme qu'un nœud diaphragme ou point de repos vers le milieu du tuyau; si c'est la quinte, il s'en forme deux, & pour lors les vibrations se font en sens contraires dans les intervalles, &c. Nous n'en dirons pas davantage sur cette théorie, qui est au fond la même que celle que nous avons appliquée aux tuyaux cylindriques.

Entre tous ces nœuds il se trouve des points où la densité de l'air reste constante pendant qu'elle varie, par les vibrations, dans tout le reste de l'intervalle. M. Bernoulli appelle ces points *ventres*, par analogie à ce qu'on nomme ainsi dans une corde mise en vibration, & la nature de ces ventres est telle, qu'on pourroit couper le tuyau dans quel ventre on voudroit, sans que chaque partie changeât de ton, pourvu qu'on ménageât le souffle de façon à lui faire prendre toujours le même nombre de nœuds qu'il avoit : ces ventres, dans le tuyau cylindrique, sont toujours au milieu de l'espace compris entre deux nœuds; mais ils ne sont pas placés de même dans le tuyau conique. M. Bernoulli cherche donc à déterminer la position des uns & des autres, & voici les résultats de son calcul, confirmés presqu'en tout par l'expérience.

Tout tuyau conique ouvert est à l'unisson d'un tuyau cylindrique aussi ouvert & à-peu-près de même longueur.

Les tons successifs, qu'on peut tirer d'un même tuyau conique, vont, en raison des nombres naturels, comme dans le tuyau cylindrique.

On peut, comme nous l'avons dit, couper un tuyau conique à tous ces ventres, c'est-à-dire, en parties égales, sans que chaque partie change de ton & cesse d'être à l'unisson.

Lorsqu'on fait rendre au tuyau des tons plus hauts, ou, comme M. Bernoulli les nomme, d'un ordre plus élevé, les distances entre les nœuds deviennent sensiblement égales, quoiqu'elles soient très-inégales dans les ordres inférieurs, tandis que les ventres sont toujours également éloignés pour tous les ordres, différence essentielle qui caractérise le tuyau conique & le distingue du cylindrique; enfin le tuyau conique sera toujours un peu plus long que le tuyau cylindrique de même ton.

La maniere dont se font les vibrations dans un tuyau conique conduit nécessairement à expliquer l'effet des porte-voix & la propagation du son: les porte-voix ramassent, pour ainsi dire, en un point la voix qui se répandroit sans cela dans toute une demi-sphere; mais si on veut en tirer avantage, il faut que la voix soit, pour ainsi dire, d'accord avec le tuyau; observation nécessaire aussi aux jeux d'anche, qui ne rendent pas la moitié du son qu'ils devroient rendre quand le ton de l'anche n'est pas proportionné à la longueur du tuyau auquel il est appliqué.

Puisqu'on connoît la maniere dont se font les vibrations dans les tuyaux coniques, on peut regarder tout hémisphere opposé aux corps sonores comme partagé en une infinité de tuyaux coniques infiniment alongés &

dont la pointe vient se rendre à ce corps sonore : alors il est sûr que l'assemblage de toutes les vibrations de ces tuyaux coniques fera la propagation du son en tout sens, & que par conséquent cette propagation est sujette aux mêmes regles. Il y aura donc des cercles ou plutôt des couches sphériques alternativement ébranlées & immobiles qui diminueront de force à mesure qu'elles augmenteront en grandeur : ces especes d'ondulations seront d'autant plus larges que le son sera plus grave.

Si on suppose, par exemple, un son formé par des ondulations, qui d'abord fussent larges d'un pied, & que ce son pût être entendu à quinze mille pieds, ou cinq quarts de lieue parisienne, il se formera nécessairement quinze mille ondulations. Or les ébranlemens dans les tuyaux coniques diminuent en raison des distances ; ces ébranlemens seront donc quinze mille fois plus petits que dans la premiere ; & si les plus grandes excursions ont été d'une ligne, elles ne seront plus que de la quinze millieme partie d'une ligne dans l'endroit où le son cesse d'être perceptible. Combien les fibres de l'oreille doivent-elles être sensibles pour être affectées d'un si petit mouvement.

Ces cônes infiniment aigus, qu'on peut appeller les *rayons sonores*, auront donc leurs nœuds & leurs ventres, & la distance de ces derniers diminuera un peu en s'éloignant du sommet ou de la pointe du cône. Un seul & même rayon pourra donc être ébranlé par plusieurs autres qui le croiseront, si où il se trouve, un nœud dans l'un il y a un ventre dans l'autre ; alors chaque espece de vibration sera indépendante de l'autre. On pourra donc entendre plusieurs sons musicaux à la fois, tandis que l'assemblage des sons discordans n'affectera l'oreille que d'un bruit confus.

Tel est le précis très-abrégé de la théorie de M. Bernoulli ; il falloit & son art & son savoir pour rendre sensibles & soumettre au calcul des quantités qu'on ne pouvoit ni appercevoir ni mesurer actuellement, & ce sera une obligation que lui auront à jamais tous ceux qui voudront travailler sur cette partie de l'acoustique.

PHYSIQUE.

Année 1763.

Sur les matieres inflammables qui se trouvent dans les Mines de charbon de terre, & sur les moyens de s'en garantir.

Hist.

LA mine de charbon de terre, ouverte depuis plusieurs années dans les montagnes voisines de Briançon, pour l'usage des troupes du roi, avoit toujours été travaillée paisiblement & sans accidens fâcheux : vers la fin du mois de février de cette année, les ouvriers se trouverent traversés dans leurs travaux par un phénomene jusqu'alors inconnu pour eux, & qui en maltraita plusieurs; c'étoit une vapeur inflammable qui s'amassoit au fond des travaux, dès qu'on avoit été seulement un jour sans y entrer, & qui s'enflammant aux lumieres que portent les ouvriers pour s'éclairer, détonnoit avec une violence incroyable. Le danger qu'ils couroient, & qui ne se fit que trop sentir à quelques incrédules qui avoient voulu le révoquer en doute & s'en assurer par eux-mêmes, détermina les entrepreneurs à abandonner la premiere mine, où le phénomene s'étoit fait appercevoir, & à en ouvrir une seconde; mais leur précaution fut inutile, ils y trouverent le même ennemi. M. Pajot de Marcheval, intendant de la province, ayant été informé de cet accident, voulut interroger lui-même ceux qui avoient été exposés aux effets de cette explosion souterraine, & il apprit d'eux qu'en pénétrant au fond de la mine, ils avoient vu la flamme de leur chandelle s'alonger peu-à-peu considérablement, & que bientôt après l'inflammation s'étoit faite.

Un danger si réel, & qui rendoit impraticable l'exploitation de ces mines, détermina M. de Marcheval à rendre compte au ministere de cet accident dans le plus grand détail, & M. le duc de Choiseul crut ne pouvoir mieux faire que de consulter l'académie sur un fait si intéressant, de l'engager à découvrir, s'il étoit possible, la cause de ce mal & les remedes qu'on y pouvoit apporter.

Ce dangereux phénomene, jusqu'alors inconnu dans les mines de Briançon, ne l'étoit pas à l'académie; elle savoit qu'il arrivoit le même inconvénient dans presque toutes les mines de cette matiere; qu'il avoit été décrit dans plusieurs auteurs, & qu'on y trouvoit aussi les différens moyens qu'on avoit mis en œuvre pour éviter ce danger. Elle chargea donc Mrs. du Hamel, Hellot & de Montigny, de rechercher tout ce qui pouvoit concerner cette matiere; & le compte qu'ils lui en rendirent lui parut si exact & si bien circonstancié, qu'elle a cru devoir insérer leur rapport en entier dans ses mémoires, afin que tous ceux qui se trouveroient quelque jour dans le même cas, pussent y avoir recours. Nous allons essayer d'en présenter une idée.

Le phénomene en question est connu dans les mines de charbon du Haynault, sous le nom de *feu brisôn;* une vapeur blanchâtre, assez semblable à des toiles d'araignée, s'échappe avec violence des fentes ou cre-

PHYSIQUE.

Année 1762.

vaſſes qui ſont aux parois des galeries : cette vapeur eſt très-inflammable, elle détonne avec la plus grande violence lorſqu'elle eſt allumée ; & dans ce cas, elle renverſe & tue preſque toujours les ouvriers qui n'ont pas la précaution de ſe jetter ventre à terre ; car il eſt à remarquer que cette vapeur enflammée exerce toute ſa violence vers le haut de la galerie, & n'affecte que peu ou point du tout ce qui ſe trouve en bas. Robert Hooke, dans ſa collection philoſophique, rapporte que la même choſe arrive dans les mines de la province de Sommerſet, près les montagnes de Mendi : quelques ouvriers ont été jettés par cette exploſion du fond de la mine à ſon ouverture ; il aſſure même que l'effort de la vapeur enflammée a quelquefois été aſſez violent pour enlever le treuil placé ſur l'ouverture de la mine.

Les tranſactions philoſophiques de la ſociété royale de Londres, font mention de pluſieurs phénomenes de cette eſpece, obſervés dans les mines du comté de Lancaſtre, & dans celles de Newcaſtle. En 1750, trois hommes qui travailloient dans ces dernieres, furent ſi violemment frappés par l'exploſion de la vapeur enflammée, que leurs membres furent ſéparés de leurs corps.

Ces inflammations paſſageres produiſent quelquefois des embraſemens permanens ; quelquefois même le feu s'allume ſans l'action d'aucune cauſe étrangere. Lehmann, à qui ces inflammations ſpontanées étoient connues, les attribue aux pyrites contenues en grande quantité dans les mines de charbon, qui venant à ſe décompoſer, s'échauffent quelquefois au point de mettre le feu à la mine. Dans la paroiſſe de Feugerolles en Forès, le feu allumé de lui-même dans une mine, a conſumé le charbon qui étoit ſous une petite montagne qui s'eſt ſéparée en deux ; & cet embraſement dure depuis ſi long-temps, qu'une ancienne hiſtoire de la province en fait mention. Un ſemblable accident a détruit dans le même canton une partie de la montagne de la Viale. En 1738 le feu prit de la même maniere dans une mine voiſine de Saint-Etienne, mais on vint à bout, à force de travail, de couper la communication & d'éteindre cet embraſement.

Ces vapeurs inflammables ne ſont pas les ſeules que les ouvriers aient à redouter dans les mines de charbon ; il en eſt d'une autre eſpece, qui, bien que moins effrayantes, ne ſont pas moins dangereuſes ; celles-ci ne s'enflamment pas, elles éteignent au contraire les lampes & les chandelles qui les rencontrent, & ne manquent pas d'étouffer en très-peu de minutes les ouvriers qui les reſpirent : on les nomme *moffetes*, ou en quelques endroits *pouſſe* ; dans les mines de charbon du Haynault & de l'Auvergne, elles s'annoncent ſouvent par une eſpece de brouillard, quelquefois auſſi elles ſont abſolument inviſibles. Nous avons rendu compte en 1744 (*a*) des obſervations de M. le Monnier, médecin, ſur celle qu'on trouve dans les mines d'Auvergne : elles indiquent que cette vapeur eſt du genre de celles qui fixent ou détruiſent l'élaſticité de l'air, & le rendent par conſé-

(*a*) Voyez Hiſt. 1744, Coll. Acad. Part. Franç. Tome IX.

quent

quent non respirable. Cette même vapeur se retrouve aussi dans les houllieres ou mines de charbon d'Angleterre & d'Ecosse, & les transactions philosophiques (*n°. III. p. 44.*) font mention de huit personnes étouffées le même jour au bas des échelles & à l'entrée d'une mine de charbon appartenante au lord Saint-Clair en Ecosse.

Tels sont les ennemis que les mineurs ont à craindre au fond de leurs souterrains : voyons maintenant les armes que la physique & l'expérience leur ont mises entre les mains pour les combattre avec succès.

Dans les mines du comté de Lancastre, lorsque les ouvriers ont été obligés d'interrompre les travaux, on envoie dans la mine, avant que d'y entrer, un homme habillé d'une espece de sac à manches de gros drap, qu'on nomme *palsot*, qui le couvre depuis la tête jusqu'aux pieds, de façon qu'il ne voit que par deux ouvertures garnies de glaces, pratiquées à l'endroit des yeux, & cette espece de robe est exactement mouillée. Cet homme tient à la main une chandelle allumée ; dès qu'il est arrivé dans la galerie où est la vapeur, il se couche par terre & attend que cette vapeur, qui paroît sous la forme d'un petit nuage gros comme une vessie, vienne à lui ; alors il l'allume avec sa lumiere, elle éclate, & met dans un mouvement violent tout l'air de la mine, dans laquelle on peut alors rentrer impunément. Il est aisé de voir que cette opération doit être faite bien à temps ; car pour peu qu'on attendît, la vapeur grossiroit bientôt par de nouvelles exhalaisons, & le nuage deviendroit si considérable, qu'on ne pourroit plus le faire éclater, sans s'exposer au plus grand danger : on peut aussi s'appercevoir aisément que cette opération ne remédie que peu ou point du tout à la vapeur qu'on nomme *pousse*, & qui n'est pas moins dangereuse que la premiere.

Dans les mines du Haynault, on emploie des moyens plus sûrs & moins dangereux : on ouvre d'espace en espace des puits, qu'ils nomment de *respiration*, ou en langage du pays *bures d'airage* : on en place autant qu'il est possible aux deux extrémités de chaque galerie ; alors l'air ayant un libre passage dans la mine, y circule & entraîne avec lui ces vapeurs si redoutables ; & lorsque cette circulation n'est pas assez vive, on l'augmente, en suspendant dans les puits de respiration, à l'endroit où ils communiquent aux galeries, de grands brasiers de charbon allumé, portés par des grilles soutenues par des chaînes de fer : la raréfaction de l'air, occasionnée par ces brasiers, attire l'air de la mine, qui est remplacé par celui qui entre par les autres ouvertures ; il s'y établit un courant d'air assez vif, & il fait réellement & à la lettre, d'autant plus frais dans ces souterrains, qu'on y fait plus de feu.

Si des circonstances locales rendoient l'ouverture de ces puits trop difficile, comme si, par exemple, la mine de charbon se prolongeoit sous une montagne fort élevée, on y suppléeroit par le moyen suivant. On établit à l'entrée de la mine, supposée unique, une cheminée de brique de trente ou quarante pieds de hauteur ; on y suspend comme dans les puits un brasier, dans lequel on entretient toujours un grand feu : au-dessous de ce brasier, & dans l'espace qui se trouve entre lui & le cendrier, on prati-

PHYSIQUE.
Année 1763.

que dans le mur une ouverture, à laquelle est adapté un tuyau de fer qui descend dans la mine & se prolonge par des tuyaux de bois jusqu'au fond des galeries : il arrive alors nécessairement que la cheminée, dont la porte doit toujours être exactement fermée, excepté dans les momens où on l'ouvre pour attiser le feu, pompe avec violence par le tuyau l'air du fond de la mine, qui est continuellement remplacé par celui du dehors, qui entre par l'embouchure; & que toutes les vapeurs & les exhalaisons étant emportées à mesure qu'elles se forment, les mineurs n'en ont plus rien à craindre. Cette espece de cheminée est amplement décrite dans les transactions philosophiques (*n°. V, pag. 79*), & dans un petit ouvrage publié par M. de Genneté, intitulé : *Nouvelle construction de cheminée, p. 96, à Paris, chez Lambert, 1759.* C'est un ventilateur mis en jeu par l'action du feu & du même genre que ceux que les Anglois emploient pour renouveller l'air dans les prisons, dans les salles d'hôpitaux & dans la cale des navires. M. du Hamel a donné la description de ces derniers dans son ouvrage sur les moyens de conserver la santé des équipages dans les voyages de long cours, publié en 1759.

Tels sont les moyens qu'on emploie depuis long-temps avec succès, pour mettre les ouvriers qui travaillent dans les houlieres à l'abri des accidens dont ils sont continuellement menacés. On ne peut trop admirer les ressources que l'art a su tirer du feu, & de l'expansibilité de l'air qu'il met en jeu, pour vaincre en quelque sorte la nature, & pour établir dans des souterrains très-profonds & très-étouffés un courant d'air frais, dont au premier coup d'œil ils ne paroissoient pas trop susceptibles.

Sur la maniere de convertir les Cheminées en Poëles, sans leur faire perdre aucun des avantages qu'elles ont comme Cheminées.

Hist.

UN des principaux avantages des voyages entrepris par des personnes éclairées, c'est de transporter d'un pays dans un autre les pratiques qui peuvent y être utiles. La nécessité, mere de l'invention, a souvent fait imaginer aux habitans d'un pays des moyens propres à remédier aux inconvéniens qu'on y éprouve dans un très-grand degré, tandis que les habitans d'un autre climat, moins exposés à ces mêmes inconvéniens, n'ont pas imaginé l'art de s'en garantir. Tel a été le succès des voyages & des campagnes que M. le marquis de Montalembert a fait en Suede, en Russie, & dans les parties les plus septentrionales de l'Allemagne.

Le degré de froid qui regne dans ces régions est infiniment plus grand que celui que nous éprouvons en France : on y regarde comme un hiver extraordinairement doux, celui où le thermometre ne descend qu'à 15 degrés au-dessous de la congelation, comme il fit ici en 1709; communément le froid va jusqu'au 30me. degré & quelquefois au 4me.; degré de froid qui rendroit inutile le plus grand feu qu'on pourroit faire dans les cheminées, & même les poëles dont nous nous servons ordinairement.

Il a donc été néceſſaire à ces peuples d'inventer des moyens d'échauffer leurs appartemens, qui fuſſent de beaucoup ſupérieurs aux nôtres, & ils y ont ſi bien réuſſi, que ſelon M. de Montalembert, on y a plus à craindre le chaud que le froid.

Voici en peu de mots en quoi ils conſiſtent.

A l'un des bouts d'une chambre, & même aux deux bouts ſi elle eſt fort grande, on conſtruit une eſpece de bâtiment de dix à douze pieds de haut, & qui fait cinq à ſix pieds de ſaillie; ces bâtimens ſont ordinairement de brique & revêtus de plaques de terre, plus ou moins proprement verniſſées; ils n'ont aucune ouverture dans la chambre; c'eſt dans le mur contre lequel ils ſont adoſſés, qu'eſt percée celle par où on met le bois, & ſouvent auſſi celle par laquelle doit ſortir la fumée. Ce ſont ces bâtimens qui ſervent de poëles & qui doivent échauffer les appartemens : on conçoit aiſément que des poëles de cette taille feroient une étrange dépenſe de bois, ſi on vouloit les échauffer comme les nôtres; l'induſtrie des habitans y a pourvu. L'intérieur de ces énormes poëles eſt partagé en pluſieurs étages très-bas, par des voûtes de brique, qui laiſſant une ouverture alternativement placée à droite & à gauche, obligent la fumée à parcourir pluſieurs fois la largeur du poële, & à faire un long circuit avant que d'avoir rencontré le tuyau qui doit lui donner iſſue. C'eſt par ce moyen, qu'avec une aſſez médiocre quantité de bois qu'on y brûle une ou deux fois par jour, ces grands poëles s'échauffent aſſez pour procurer, malgré la rigueur de la ſaiſon, une température douce dans les appartemens où ils ſont placés.

Il nous ſeroit certainement facile de nous procurer en France des poëles de cette eſpece; on y gagneroit du côté de la commodité, puiſque par leur moyen on ſe procureroit, au plus fort de l'hiver, une température agréable, & on y gagneroit encore du côté de l'économie, un poële de cette eſpece conſumant infiniment moins de bois qu'une cheminée, qui ne donne pas à beaucoup près le même degré de chaleur; mais on eſt ici trop attaché à la régularité de la décoration, pour pouvoir ſouffrir dans un ſallon une maſſe pareille à celle que nous venons de décrire; nos yeux ſont faits à la forme de nos cheminées, & bien des gens auroient peine à ſe paſſer de voir le feu. M. de Montalembert a cherché à ſe prêter en ce point au goût public, en conſervant la forme extérieure des cheminées & la poſſibilité de s'en ſervir à l'ordinaire quand on voudroit, ſans cependant ſe priver du moyen d'en faire auſſi lorſqu'on le voudroit, des poëles auſſi bons que ceux d'Allemagne & de Ruſſie.

Il partage pour cela en trois parties la largeur d'une cheminée, par des languettes qui montent juſqu'au haut du plafond de la chambre & qui forment trois tuyaux ſéparés; celui du milieu s'élargit un peu vers le bas pour former le foyer de la cheminée, qui eſt ouvert à l'ordinaire & occupe le milieu du chambranle; les deux autres tuyaux ſont fermés juſqu'en bas & communiquent entr'eux par une ouverture pratiquée ſous le foyer : la partie de l'ouverture du chambranle, qui eſt fermée par les deux tuyaux, eſt décorée d'ornemens, & ces ornemens cadrent avec ceux

PHYSIQUE. *Année 1763.*

desquels sont revêtues les portes qui ferment quand on veut, le foyer, auxquels on a pratiqué en bas une petite ouverture pour servir d'œil au poële, quand on ferme les portes pour en faire faire la fonction à la cheminée.

Des trois tuyaux dont nous venons de parler, un des collatéraux est fermé par-dessus en maçonnerie, mais il communique avec celui du milieu, parce que la languette qui l'en sépare ne va pas jusqu'en haut : cette ouverture est fermée par une soupape ou volet de tôle, qu'on ouvre ou ferme à volonté du dedans de la chambre, parce que son axe traverse le devant de la cheminée & reçoit au-dehors une dent un peu alongée qui le fait tourner en tirant un cordon : mais cette soupape est double; & lorsqu'une de ses parties ferme la communication avec le tuyau latéral, celui du milieu se trouve ouvert : l'autre tuyau latéral est fermé en-dessus par une soupape simple qui le recouvre comme une trape, & qu'on peut ouvrir comme l'autre du dedans de la chambre avec un cordon : alors la cheminée est purement cheminée, & on peut y faire du feu dont la fumée montera directement; elle ne differe en cet état d'une autre cheminée, qu'en ce qu'elle est environ de moitié plus petite.

Mais dès qu'on voudra faire de cette cheminée un poële, on ouvrira la communication entre le tuyau du milieu & le collatéral, ce qui ne se peut faire sans fermer par-dessus celui du milieu : ces fermetures étant les deux moitiés de la même soupape, dont l'une ne peut se hausser sans que l'autre s'abaisse, & ces effets s'opéreront en tirant simplement le cordon : un semblable mouvement de l'autre cordon fera lever la soupape de l'autre tuyau collatéral, qui se trouvera par ce moyen le seul ouvert, & on fermera les portes de la cheminée; alors la fumée & la vapeur chaude ne trouvant plus d'issue par le haut du tuyau du milieu, entreront dans le tuyau latéral qui communique avec lui; & comme ce tuyau est fermé par le haut, elles descendront par ce tuyau, passeront par-dessous le foyer; & étant entrées dans l'autre tuyau latéral, elles remonteront pour s'échapper par le haut de ce dernier, & pour lors elles échaufferont considérablement les parois de ces tuyaux, qui répandront dans la chambre une chaleur douce & agréable, qu'on entretiendra en fermant la soupape du dernier tuyau latéral, dès que le bois sera converti en braise, pour obliger les vapeurs chaudes à pénétrer ces mêmes parois.

Les poëles de cette espece n'ont pas besoin d'être entretenus toute la journée comme les poëles ordinaires; qu'ils soient échauffés au plus deux fois le jour, la chambre sera entretenue dans une température convenable : on doit pour cela employer du bois cassé assez menu & qui puisse faire un feu clair, mais il faut sur-tout observer que les morceaux soient à-peu-près égaux, afin qu'ils se réduisent en même temps en charbon, sans cela, l'air qui court toujours rapidement tant que la derniere soupape est ouverte, consumeroit la premiere braise, pendant que les derniers morceaux de bois acheveroient de brûler, & on perdroit une quantité considérable de chaleur.

Jusqu'ici nous n'avons parlé que d'échauffer une seule chambre, mais il

eſt évident que ſi on a pluſieurs cheminées les unes au-deſſus des autres ou adoſſées les unes aux autres, on peut y pratiquer des tuyaux, qui communiquant avec ceux de la premiere, recevront d'elle un degré de chaleur preſqu'égal, & que même ces communications peuvent être ouvertes latéralement, de ſorte qu'un même feu peut échauffer à gauche, à droite, deſſus ou deſſous; il ſera ſeulement néceſſaire qu'il ſoit plus grand dans ce cas; d'où il ſuit qu'en diſpoſant artiſtement les tuyaux de cheminée d'une maiſon qu'on bâtit, on pourroit à la lettre en échauffer toutes les chambres par un ou deux feux allumés au rez-de-chauſſée, & dont les locataires payeroient en commun la dépenſe, qui ſeroit même en ce cas aſſez médiocre.

Toutes ces communications pourroient être interrompues à volonté par des ſoupapes placées dans les tuyaux aux endroits convenables; mais une des grandes attentions qu'on doit avoir, c'eſt que ces ſoupapes joignent le plus exactement qu'il ſe pourra, pour ne pas laiſſer perdre une grande partie de la chaleur qui s'échapperoit par-là.

On pourroit craindre que la fumée retenue dans tous ces dédales, n'y produiſît une grande quantité de ſuie, qui d'un côté en diminueroit la capacité, & de l'autre ſeroit dangereuſe, ſi elle venoit à s'allumer; mais on n'a rien à craindre de ce côté-là : M. de Montalembert s'eſt aſſuré, en pratiquant des ouvertures par où il pouvoit voir dans ces tuyaux, que la fumée y couroit avec une rapidité ſi ſinguliere, qu'on ne doit craindre aucun dépôt de ſa part, du moins pendant un fort long temps, & il ſeroit aiſé d'y ménager des ouvertures fermées d'une pierre ou d'un volet de fer, par leſquelles on pourroit, en cas de beſoin, les nettoyer; il ſera ſeulement néceſſaire que le feu ſoit aſſez vif pour que la fumée ne ſe refroidiſſe pas aux extrémités du tuyau, juſqu'au point de ſe réſoudre en eau, parce qu'en ce cas, non-ſeulement elle n'échaufferoit plus, mais encore elle gâteroit en très-peu de temps toute la maçonnerie.

Tels ſont les moyens propoſés par M. de Montalembert, pour naturaliſer en France les poëles du Nord, ſans ôter cependant aux appartemens l'uſage & la décoration de nos cheminées. Ce moyen a déjà été exécuté avec ſuccès : l'économie conſidérable qu'il occaſionne ſur le bois, en procurant une chaleur plus grande & plus commode que celle des cheminées, la liberté qu'il laiſſe de ſe ſervir à volonté de ces dernieres, devroient être des raiſons pour faire adopter cette conſtruction, dans laquelle M. de Montalembert a eu toute l'attention poſſible de ménager juſqu'à la coutume & au préjugé.

PHYSIQUE.

Année 1763.

Sur la résistance des Fluides.

Il n'y a peut être pas dans toutes les mathématiques de recherche plus importante que celle des loix de la résistance que les fluides opposent au mouvement des corps solides, relativement à la différente figure de ces corps : cette théorie est la base de la construction des vaisseaux, de celle des moulins & d'une infinité d'opérations utiles & nécessaires. On ne doit donc pas être étonné qu'elle ait été l'objet des travaux des plus célebres mathématiciens; mais ce qui pourroit surprendre à plus juste titre, c'est qu'ils aient presque tous adopté, sans examen, la théorie que donne M. Newton au second livre de ses principes de la philosophie naturelle, *prop. 34*, dans laquelle il dit que si un cylindre & une sphere sont mûs l'un & l'autre dans un fluide dans le sens de l'axe du cylindre avec une vîtesse égale, la résistance qu'éprouvera la sphere ne sera que la moitié de celle qu'éprouvera le cylindre : cette assertion, si facile à vérifier par l'expérience, ne l'a point été; on s'est contenté de partir de-là comme d'un principe, sans songer que lorsqu'on veut en physique employer le calcul géométrique, c'est toujours à l'expérience & à la nature à lui fournir ses données.

M. de Borda s'est proposé de réparer cette omission, & de faire sur ce point les expériences nécessaires pour s'assurer de la vérité. Nous allons essayer d'en présenter une idée.

Pour déterminer la résistance de l'air, il fit faire une espece de volant très-léger, composé d'un axe horizontal, chargé d'une bobine sur laquelle se dévidoit la corde d'un poids destiné à faire tourner rapidement cet axe : à l'autre extrémité de l'arbre étoit une verge taillée en couteau, qui le traversoit & qui formoit de part & d'autre deux branches longues d'environ trois pieds, qui par la figure tranchante qu'on leur avoit donnée, ne devoient éprouver de la part de l'air presqu'aucune résistance. C'étoit aux extrémités de ces deux branches que devoient être attachés les corps de différente figure qu'on vouloit soumettre aux expériences, afin de connoître, par le retardement qu'ils occasionneroient à la chûte du poids, la quantité de la résistance qu'ils éprouveroient à la rencontre de l'air.

On auroit pu craindre que la durée de la chûte ou de la descente du poids n'augmentât la vîtesse des dernieres révolutions; mais M. de Borda s'assura, par des expériences répétées, que le mouvement ne s'accéléroit que jusqu'au cinquieme tour, & qu'après cela il étoit physiquement uniforme : cette même uniformité, observée avec des corps différens attachés au volant, lui fit voir que l'air ne prenoit pas lui-même un mouvement circulaire qui auroit diminué la résistance & accéléré les derniers tours : enfin différens poids qu'on fit porter à l'axe, firent voir que le frottement des pivots étoit ou pouvoit être regardé comme constant.

M. de Borda avoit mis à son cordon une marque après le quatrieme

tour, & une autre à l'endroit du vingt-sixieme; c'étoit le temps des révolutions entre ces deux marques qu'il falloit mesurer, & pour cela il avoit placé vis-à-vis un pendule à demi-secondes, dont les vibrations lui indiquoient le temps écoulé depuis le passage d'une des deux marques jusqu'à l'autre.

Tout étant ainsi disposé, il attacha aux deux extrémités de la tringle de son volant, & dans une direction perpendiculaire à celle du mouvement, deux plaques quarrées successivement de quatre pouces, de six pouces & de neuf pouces; il fit tourner chaque paire séparément avec des poids de 8 livres, 4 livres, 2 livres, une livre & une demi-livre, & il examina les vîtesses que chacune de ces plaques prenoit avec les différens poids.

Le résultat de plusieurs expériences répétées, a été, 1°. que les résistances étoient à très-peu près entr'elles comme le quarré des vîtesses, & en ce point l'expérience est d'accord avec la théorie, mais elle ne s'accorde pas si bien sur la résistance qui résulte de la grandeur des surfaces; elle la donne proportionnelle à ces surfaces, & les expériences la donnent constamment plus grande. Jusqu'ici M. de Borda n'avoit cherché que la proportion des résistances dues à des vîtesses & à des grandeurs différentes des surfaces attachées au volant; il a voulu avoir les résistances absolues; pour cela, il a d'abord fait tourner son volant sans qu'il y eût aucune surface au bout de la verge, & il a vu la résistance qu'éprouvoit la verge seule avec les différens poids, c'est-à-dire, avec les différentes vîtesses qu'ils occasionnoient au volant, & ces résistances étoient assez exactement proportionnelles au quarré des vîtesses. Retranchant donc des résistances totales, cette partie de la résistance qui étoit en même raison qu'elles, il obtint la quantité absolue de résistance qu'éprouvoient les différentes surfaces avec un certain poids, & trouva qu'avec le poids de 8 livres, toutes réductions faites, chacune des deux surfaces de neuf pouces éprouvoit dans l'air une résistance de $0^{l}, 547$, ou un peu plus d'un dixieme de livre; & comme on a la proportion des résistances éprouvées avec les autres poids & avec les autres surfaces de six & de quatre pouces, il sera aisé d'en déduire leurs résistances absolues qu'on vouloit trouver.

Si on compare présentement la résistance absolue que nous venons de trouver, qu'éprouve une surface de neuf pouces en quarré, animée d'une vîtesse de dix pieds & demi par seconde, avec celle qu'on trouveroit par la théorie communément reçue, on trouvera cette derniere de $0^{l}, 0932$ au-lieu de $0^{l}, 1547$. La regle ordinaire est donc fautive à cet égard, puisqu'elle donne une résistance beaucoup moindre qu'elle ne l'est réellement, & on ne pourroit couvrir cette différence, qu'en supposant celle de la densité de l'eau & de l'air qu'on fait ordinairement entrer dans ce calcul, presque de moitié moindre qu'elle ne l'est effectivement.

Après avoir essayé des surfaces planes, M. de Borda fixa aux extrémités de la verge de son volant des corps légers, qui offroient à l'air des surfaces angulaires ou courbes.

Les deux premiers étoient deux prismes triangulaires, de l'un desquels les deux surfaces formoient un angle droit, & rencontroient par consé-

quent l'air dans leur mouvement sous un angle de 45 degrés, l'autre avoit ses surfaces inclinées l'une à l'autre de 60 degrés, & rencontroit l'air sous un angle de 30 degrés; les faces de ces prismes avoient quatre pouces en tout sens; or, en suivant la théorie reçue, les résistances de l'air à ces surfaces inclinées, devoient être à celle des surfaces planes, dans le premier prisme, comme 1 est à 2, & dans l'autre comme 1 est à 4. Voici ce que donna l'expérience.

Les résistances qu'éprouverent les surfaces planes & les angulaires, furent trouvées en comparant le nombre des révolutions & les battemens du pendule qui y répondoient, & en faisant tourner le volant de maniere qu'il présentât d'abord les surfaces planes au choc de l'air, & ensuite les faces angulaires, & ces résistances furent entr'elles comme 4874 est à 3549 pour le premier prisme; & pour le second, dans le rapport de 4949 à 2573: elles ne sont donc pas proportionnelles aux quarrés des sinus d'incidence, comme le donnoit la théorie, mais très-approchantes de la proportion de ces mêmes sinus: des cônes substitués aux prismes avec les mêmes angles, ont donné presque les mêmes rapports. Voyons présentement ce que donneront les surfaces courbes.

On est dans l'usage de calculer la résistance qu'éprouve une surface courbe qui se meut dans un fluide, en supposant que la résistance totale est égale à la somme de toutes les résistances qu'éprouvent toutes les parties infiniment petites de cette surface, & que chacune de ces parties éprouve une résistance proportionnelle au sinus de l'angle d'incidence du fluide sur elle: nous venons de faire voir que ce dernier principe étoit formellement démenti par l'expérience, mais il y avoit tout lieu de croire que la contiguité des surfaces devoit changer nécessairement ce qui auroit eu lieu, si ces surfaces étoient absolument isolées.

Pour éclaircir ce point, M. de Borda fit faire deux demi-cylindres, dont le plan par l'axe avoit quatre pouces en tout sens; & les ayant adaptés au volant, il les fit d'abord tourner de maniere que la surface plane heurtât l'air, & ensuite de maniere que ce fût la surface cylindrique, les résistances furent trouvées dans le rapport de 5024 à 2864, rapport qui ne convient ni à celui des quarrés des sinus d'incidence, ni à celui de ces mêmes sinus, quoiqu'il approche plus du premier. La méthode ordinaire de calculer la résistance des surfaces courbes est donc insuffisante, puisque ce rapport auroit dû, en partant de l'expérience du prisme à angle droit, donner le rapport de la résistance de ce prisme au demi-cylindre comme 4 est à 3, au-lieu de 4 à $5\frac{1}{2}$ qu'on trouve par l'expérience.

Les expériences dont nous venons de parler, devoient naturellement engager M. de Borda à tenter d'en faire de pareilles sur des spheres qu'il compareroit à leurs grands cercles. Il fit donc tourner deux globes de bois creux très-légers, de quatre pouces & demi de diametre: ces globes étoient composés de deux moitiés qui pouvoient se séparer & se rejoindre à volonté: il attacha d'abord les globes entiers au volant, ils firent vingt-deux révolutions dans l'espace de cinquante-deux vibrations du pendule. Séparant ensuite une moitié de chaque globe, il colla sur le grand cercle une feuille

feuille de papier pour avoir un plan de même diametre que la sphere, & il les fit tourner d'abord du côté de la partie convexe; ils employerent précisément le même temps à faire le même nombre de tours que la sphere entiere; preuve évidente que la partie du corps qui ne reçoit point le choc de l'air, ne fait rien, ou très-peu de chose, à la résistance; mais ayant fait tourner le volant de maniere que ce fût le grand cercle qui fût exposé au choc de l'air, il mit soixante-quinze vibrations à faire vingt-deux révolutions, d'où on tire la proportion de la résistance du grand cercle à celle de la sphere, comme de 2, 44 à 1, plus grande que celle que donne la théorie de 2 à 1.

M. de Borda fit encore les expériences suivantes; il fit faire sur trois plaques de quatre pouces en quarré, trois especes de prismes, dont l'un avoit pour base un triangle équilatéral, le second deux arcs de cercle de 60 degrés, & enfin le troisieme, qu'on pourroit nommer *cylindroïde*, une demi-ellipse.

En faisant tourner ces différens corps, d'abord du côté de la face plate, & ensuite de l'autre, il trouva que la résistance de cette surface plate de 4 pouces étoit à celle de la surface elliptique qui la couvroit, comme 4874 à 2106; que cette même résistance de la face plate étoit, à peu de chose près, à celle du prisme & du second prisme à faces circulaires comme 4949 à 1925, & qu'enfin les résistances de la surface du prisme composé de plans du cylindroïde elliptique & du prisme composé de parties circulaires, étoient entr'elles comme 133, 211 & 100; résultat bien singulier, puisque le prisme proprement dit, qui sembleroit devoir éprouver la moindre résistance, éprouve réellement la plus grande, & bien différent de ce que donneroit la théorie ordinaire, puisque, selon elle, le premier terme du rapport étant 133, les deux derniers auroient dû être 266 & 220. Les résistances des surfaces planes frappées obliquement par les fluides, sont donc constamment plus grandes par l'expérience que par la théorie, & celle des surfaces courbes au contraire se trouvent plus grandes par la théorie que par l'expérience; faits opposés, mais qui s'accordent à prouver que la théorie est fautive & insuffisante sur cette matiere; qu'elle ne quadre avec l'expérience que dans le rapport des résistances avec le quarré des vîtesses, & qu'elle ne peut servir qu'à égarer dans tout le reste.

C'étoit quelque chose que d'avoir déterminé, par des expériences bien suivies, le rapport de la résistance que les corps de différente figure & mûs avec différentes vîtesses éprouvent dans l'air; mais il restoit une autre branche de ce travail, celle de déterminer les différentes résistances que les corps éprouvent dans l'eau : cette partie même étoit d'autant plus importante, qu'elle influoit plus directement sur la construction des vaisseaux & sur la navigation.

On juge bien que M. de Borda ne l'a pas négligée, mais il y a trouvé plus de difficultés que dans la recherche des résistances de l'air; il a tenté plusieurs expériences pour y parvenir; la plus grande partie ne lui ayant pas réussi comme il le desiroit, il ne rend compte ici que d'une seule, réser-

vant cette importante partie de son travail pour un autre mémoire. Nous allons donner une idée de celle qu'il a communiquée à l'académie.

PHYSIQUE. *Année 1763.*

Il fit faire nne caisse d'un pied quarré de base & de quatorze pouces de hauteur, & la fit bien calfater; il y mit assez de lest pour qu'elle enfonçât d'un pied dans l'eau : il avoit donc un pied cubique absolument plongé dans l'eau. A un autre endroit du bassin où se faisoit l'expérience, étoit établie une poulie sur laquelle pouvoit s'entortiller un fil d'argent attaché par un bout à cette poulie, & par l'autre à la caisse : cette même poulie avoit encore une autre gorge trois fois plus petite, sur laquelle étoit roulé un cordon, au bout duquel pendoit un poids de plomb, qui, en s'enfonçant dans l'eau, faisoit tourner la poulie & avancer vers elle le pied cube, ou la caisse. Un pendule à demi-secondes servoit à mesurer le temps que cette caisse mettoit à faire un certain chemin.

Tout étant ainsi préparé, M. de Borda attacha le fil d'argent au milieu d'une des faces de la caisse; & l'ayant abandonnée à l'action du poids, il compta très-exactement le temps qui s'écouloit pendant douze révolutions de la poulie, en employant successivement des poids de 8 livres, 4 livres & 2 livres : il fit ensuite la même expérience, en attachant le fil d'argent à un des angles de la caisse, ce qui la faisoit aller dans la direction de sa diagonale.

Il résulta des expériences de M. de Borda, que les résistances sont assez constamment entr'elles comme le quarré des vîtesses, ce qui est conforme à la théorie reçue; mais ce qui va suivre ne s'y accorde pas à beaucoup près si bien. Il étoit assez naturel de penser que le pied cube devoit éprouver de la part de l'eau une plus grande résistance, quand il présentoit une de ses faces au choc du fluide, que lorsqu'il lui présentoit un angle bien plus propre à le diviser qu'une surface plate; & quoique la diagonale soit plus longue que le côté, la théorie donnoit en ce cas une résistance un peu moindre : cependant l'expérience plusieurs fois répétée, a fait voir que la caisse éprouvoit une résistance considérablement plus grande lorsqu'elle présentoit un angle au choc de l'eau, que lorsqu'elle lui présentoit une de ses faces : ce qui détruit absolument toutes les regles de la théorie ordinaire.

On connoît le rapport des poids de l'eau & de l'air : M. de Borda a voulu voir si, en supposant les résistances des deux fluides en raison de leur densité, il pourroit se rencontrer avec les résultats de ses expériences, mais il n'a pu trouver ce rapport : la différence de densité que les expériences faisoient conclure entre l'air & l'eau s'est toujours beaucoup écartée de celle que donnent les poids; ce qui semble insinuer que les fluides ne résistent pas au mouvement des corps qui y sont plongés en raison de leur densité.

M. de Borda a fait encore plusieurs expériences sur le même sujet, mais il n'en a pas été satisfait, & il se propose de recommencer les expériences sur la résistance de l'eau avec un volant, comme il avoit fait celle de l'air: on conçoit bien que ce volant doit être différent; celui qui a servi pour

l'air, avoit ſon axe horizontal, & le mouvement ſe faiſoit dans le ſens vertical. Celui qu'il compte employer pour l'eau, & duquel il donne la deſcription, a ſon axe vertical, & le mouvement s'y fera horizontalement; mais en attendant le ſuccès de ces expériences, on peut toujours conclure de celles-ci, 1°. que les réſiſtances que les corps éprouvent en ſe mouvant, ſoit dans l'air, ſoit dans l'eau, ſont proportionnelles aux quarrés des vîteſſes; 2°. que les réſiſtances des ſurfaces planes qui ſe meuvent dans l'air, croiſſent en plus grand rapport que l'étendue de ces ſurfaces; 3°. enfin que la théorie ordinaire eſt entiérement fauſſe dans l'eſtimation des ſurfaces planes frappées obliquement par les fluides, & qu'elle ſe trompe également dans l'eſtimation des réſiſtances qu'éprouvent les ſurfaces courbes, avec cette différence qu'elle fait celles-ci plus grandes qu'on ne les trouve par expérience, & qu'au contraire les autres ſont plus grandes par l'expérience que ne les donne la théorie. Il eſt ſingulier que dans une ſemblable matiere, où il étoit ſi aiſé d'interroger, pour ainſi dire, la nature, on s'en ſoit tenu uniquement à des raiſonnemens qui, n'étant point fondés ſur l'expérience, ne pouvoient qu'égarer : Que de calculs inutiles on ſe ſeroit épargnés en la conſultant!

OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GÉNÉRALE.

I.

Le 12 décembre 1763, le mercure du barometre deſcendit au château de Denainvilliers près Pluviers en Gâtinois, à 26 pouces trois lignes; M. du Hamel de Denainvilliers, qui depuis plus de trente ans a ſuivi les obſervations barométriques, ne l'avoit jamais vu ſi bas. Le même jour preſque tous les académiciens avoient remarqué la même choſe à Paris : on s'attendoit à une violente tempête, qui eût été une ſuite aſſez naturelle de ce phénomene; on n'éprouva cependant qu'une bouraſque de peu de durée qui arriva la nuit ſuivante, & pendant un temps aſſez long le mercure eſt demeuré fort bas. Hiſt.

I I.

Le 23 mars 1763, on apperçut à l'occident de Lauſanne, une demi-heure après le coucher du ſoleil, une lumiere en forme de colonne verticale qui, à la hauteur d'environ 10 degrés, ſe courboit de maniere que ſa partie ſupérieure faiſoit avec l'horizon un angle à-peu-près de 35 degrés, & avec la partie inférieure un de 125 degrés : cette partie coudée n'avoit pas plus de 3 degrés de longueur; tout le phénomene avoit environ 2 degrés de largeur, & ſe terminoit par l'un & par l'autre bout en pointe. La couleur de ce phénomene approchoit fort d'un jaune orangé; elle étoit beaucoup plus foible aux deux bouts & aux bords; on diſtinguoit aiſé-

ment les couleurs, malgré un nuage assez clair qui coupoit horizontalement la colonne lumineuse en deux endroits; elle suivoit constamment le mouvement du soleil. Le phénomene entier dura environ 30 minutes; & avant que de disparoître, il devint d'un rouge fort clair. Ce détail est tiré de l'observation qu'en a faite M. de Rostan, & qu'il a communiquée à l'académie.

III.

M. SAUSSURE, professeur de philosophie à Geneve, passant le 3 août 1763, vers les cinq heures du soir, sur le premier pont de la porte de Rive, dont le fossé communique immédiatement avec le lac, vit plusieurs personnes attentives à regarder dans ce fossé; il s'informa de ce qui pouvoit exciter leur curiosité, & il apprit que l'eau de ce fossé montoit à vue d'œil; elle étoit apparemment pour lors à son plus haut point d'accroissement, car M. Saussure ne la vit plus monter, mais un instant après il la vit décroître très-sensiblement : il descendit alors dans le fossé & remarqua soigneusement le point où elle descendit sur les roches qui soutiennent les piles du pont, & qui étoient alors découvertes; mais un nouvel accroissement l'obligea de remonter : il mesura cependant, le mieux qu'il put, la différence de hauteur entre le point où il l'avoit vu descendre, & celui auquel il l'avoit observée dans son plus haut, & cette différence fut de 4 pieds 9 lignes; l'eau avoit employé quinze minutes à les parcourir. A la seconde oscillation, l'eau parcourut en montant 4 pieds 6 pouces 9 lignes en dix minutes de temps; elle ne parcourut en descendant que 4 pieds 2 pouces 9 lignes, & elle y employa douze minutes de temps. Dans la troisieme, elle ne s'éleva plus que de 2 pieds 8 pouces 9 lignes, qu'elle parcourut en huit minutes : elle descendit alors très-lentement, & M. Saussure n'espérant plus rien qui pût intéresser sa curiosité, il se retira. Il s'arrêta cependant encore sur la barriere du fossé, & l'eau lui parut tranquille : il apprit du sentinelle, qu'avant son arrivée il y avoit déjà eu une ascension & une descente de l'eau, mais moindres que celles dont il avoit été témoin : il avoit fait très-chaud la veille & le matin, & sur les trois heures & demie il étoit tombé à Geneve un orage considérable; mais à l'instant du phénomene, quoique le ciel fût encore couvert, il ne tomboit que quelques gouttes de pluie, & le vent étoit au sud-ouest & très-foible. M. Saussure soupçonna, comme il étoit assez naturel de le penser, que ces élévations & abaissemens successifs de l'eau étoient une de ces *sèches* qui s'observent souvent sur le lac de Geneve, & qui sont causées, comme l'académie l'a dit en 1742, d'après M. Jallabert, par les crûes du Rhône & de l'Arve, occasionnées par la fonte des neiges sur les montagnes : dans la vue de s'en assurer, il parcourut dès le surlendemain les bords du lac depuis les fortifications jusqu'au bas de la côte; on y avoit bien observé une crûe d'eau, mais qui n'excédoit pas 3 pouces & demi, & plus haut elle avoit encore été moindre (*a*). Le flux auroit donc été moins sensible à mesure qu'on

(*a*) Voyez Hist. 1742, Coll. Acad. Part. Franç. Tome IX.

s'éloignoit de la ville; ce n'étoit pas donc une seche occasionnée par une crûe du Rhône, puisque dans ce cas elle auroit été plus sensible au fond du lac qu'à Geneve; ce n'étoit pas non plus une seche causée par une enflure de l'Arve; car M. Saussure remonta les bords de cette riviere pour s'en assurer, & tous les riverains lui dirent que la riviere auroit peut-être pu croître d'un pied & demi sans qu'ils l'eussent remarqué, mais qu'ils ne s'étoient aucunement apperçus qu'elle se fût enflée d'une maniere propre à produire le phénomene en question. Voilà bien tout ce que ce n'étoit pas; mais quelle a pu être la cause de ce phénomene? c'est ce que M. Saussure n'a osé décider ni même conjecturer; il s'est contenté de bien rapporter le fait dans une lettre écrite à M. Bonnet, & que celui-ci a communiquée à l'académie, dont il est correspondant.

I V.

On éprouva le 12 Juillet 1763, à Avignon, sur les sept heures du matin, un tremblement de terre très-sensible qui ne dura que cinq à six secondes; le P. Pauliand, jésuite, d'une lettre duquel M. de Mairan a tiré cette relation, entendit un bruit qui lui parut semblable à celui qu'auroient pu faire cinq ou six hommes qui auroient couru dans l'étage supérieur à celui qu'il habitoit : il sentit très-distinctement sa chaise se balancer, & il vit les murailles de sa chambre faire le même mouvement; les cloches du college & celles de l'église de Saint-Didier qui le touche sonnerent d'elles-mêmes. Tout le comtat a ressenti cette secousse; on l'éprouva en même temps à Cavaillon, qui est à quatre lieues d'Avignon.

V.

M. Houtuyn, docteur en médecine à Amsterdam, a communiqué à M. Brisson les observations suivantes.

Dans les quinze premiers jours de décembre 1762, l'air fut à Amsterdam très-nébuleux; on y eut même pendant ce temps, à deux ou trois reprises, des brouillards fort épais, quoique le barometre se fût toujours soutenu constamment à 28 pouces 1 ligne $\frac{1}{2}$ du pied de France.

Le dernier de ces brouillards, qui arriva le 23 décembre, fut suivi d'une gelée qui commença le lendemain, & n'a fini que le 24 janvier 1763: il n'a pas tombé pendant tout ce temps une seule goutte de pluie; le vent s'est assez constamment tenu au sud-est & le ciel a été très-serein; les jours les plus froids ont été les 3, 4 & 5 janvier, le thermometre est descendu jusqu'à huit degrés du thermometre de M. de Réaumur au-dessous de la congelation : l'épaisseur de la glace étoit dans l'eau douce de 14 pouces, & dans l'eau salée de 18 pouces.

Ces termes d'eau douce & d'eau salée méritent quelque explication. La ville d'Amsterdam est située précisément à l'endroit où le fleuve Amstel se jette dans la mer, & l'eau de cette derniere se mêle si bien avec les eaux du fleuve, qu'elles ne sont pas potables, & qu'on apporte à la ville, pour les

PHYSIQUE. *Année 1763.*

besoins des habitans, les eaux d'une autre riviere qui se dégorge un peu au-dessus de la ville dans le fleuve. Les eaux que M. Houtuyn nomme *douces*, ne le sont donc pas absolument; ce sont celles du fleuve, & celle de la mer n'est pas non plus aussi salée que celle de la pleine mer. M. Houtuyn s'en est même assuré par divers moyens; mais il résulte toujours de ses expériences, que l'eau très-impregnée de sel, produit de la glace plus épaisse que celle qui n'en a que peu, quoiqu'elle gele un peu plus tard que cette derniere.

V I.

Tandis que M. Houtuyn observoit en Hollande les effets du froid qu'on y ressentoit, un des amis de M. de la Condamine faisoit de bien différentes observations sur le même sujet aux Sables d'Olonne; il n'y avoit presque pas fait de froid ni gelé pendant les mois de décembre 1762 & de janvier 1763 : la même température régnoit à six lieues à la ronde; mais au-delà de ce terme l'hiver usoit à la rigueur de tous ses droits; la terre étoit profondément gelée, & la Loire prise, quoique près de son embouchure. Quelle a pu être la raison qui a préservé ce petit canton de la gelée? Pourquoi l'air s'y est-il toujours maintenu doux? Toutes questions auxquelles il n'est pas aisé de donner des réponses satisfaisantes, & qu'il vaut mieux laisser indécises que de les embrouiller par des hypotheses hasardées.

SUR LES INONDATIONS DE LA SEINE A PARIS.

Année 1764.

Hist.

LES inondations causées dans la ville de Paris par les crues de la Seine, sont des évétiemens trop intéressans pour ne pas avoir excité le zele & l'attention de l'académie.

Elle avoit chargé, en 1740, M. Buache d'examiner le progrès de l'inondation qui arriva cette même année, & elle a rendu compte au public, en 1742, (*a*) du travail de cet académicien & des trois cartes qui l'accompagnoient, dont la premiere marquoit tous les endroits où s'étendit l'inondation de 1740 dans la ville de Paris, tant sur la superficie du terrain que dans les caves; la seconde, la pente de tous les ruisseaux, pour faire voir comment les eaux des uns vont se rendre immédiatement à la riviere, tandis que celles des autres y sont portées par le grand égout qui enveloppe toute la partie septentrionale de la ville, & enfin la troisieme est une coupe de Paris depuis l'observatoire jusqu'à la porte Saint-Martin, avec la pente du terrain & les nappes d'eaux souterraines qui fournissent les puits.

L'inondation de 1751, engagea l'académie à charger Mrs. Buache & Deparcieux d'en examiner très-exactement les progrès & les différentes

(*a*) Voyez Hist. 1742, Collect. Acad. Part. Franç. Tome IX.

circonstances, pour en faire la comparaison avec les inondations précédemment observées : ce travail & l'inondation de 1764 mirent M. Deparcieux dans le cas de rechercher avec soin tous les vestiges des différentes inondations qu'il pouvoit retrouver, il en trouva en effet un très grand nombre.

On juge bien que dans des recherches de cette espece, ont doit user d'une sage & scrupuleuse critique, aussi M. Deparcieux n'y a-t-il pas manqué; il a soigneusement examiné toutes ces observations, rejetté toutes celles qui ne s'accordoient pas entr'elles dans les mêmes quartiers, & n'a admis que celles de la certitude desquelles leur accord étoit garant.

Nous avons dit que M. Deparcieux avoit rejetté toutes les observations qui ne s'accordoient pas dans les mêmes quartiers, car s'il n'eût voulu admettre que celles qui donnoient d'un bout à l'autre de Paris la même hauteur de la crue d'eau, il n'en auroit admis aucune; l'examen qu'il en fit lui fit appercevoir un phénomene auquel il ne se seroit sûrement pas attendu; en partant des observations de M. Picard, la pente de la riviere de Seine est d'environ un pied par mille toises, & tous les repaires des grandes inondations, qui, dans chaque quartier, s'accordoient très-bien les uns avec les autres, concouroient à donner environ cinq pieds de plus de hauteur au fossé de l'Arsenal qu'au Pont-tournant; & pour mettre le comble à cette espece de singularité, cette différence se trouvoit plus grande de quelques pieds dans les plus grandes inondations que dans les moindres.

Pour s'assurer mieux de cette différence, M. Deparcieux imagina de se servir d'un moyen très-sûr & très-facile, auquel il n'avoit pensé en 1740, qu'après que l'inondation fut diminuée, & que les pluies de 1751 ne lui avoient pas permis de pratiquer.

Lorsque la riviere augmente considérablement, elle entre à Chaillot par l'embouchure du grand égout, qu'elle empêche de se dégorger, & les eaux, tant de la Seine que de l'égout, y demeurent stagnantes; en 1764, l'inondation fut assez forte pour que ces eaux stagnantes vinssent à environ deux pieds de hauteur près du réservoir placé au Pont-aux-choux, où elles marquoient très-exactement le niveau des eaux de la Seine à Chaillot.

D'un autre côté, l'eau de la riviere entre par le fossé de l'Arsenal, & dans l'inondation de 1764 elle y vint jusqu'à environ vingt cinq toises de la tête du grand égout, où elle marquoit par conséquent le niveau de la Seine à l'Arsenal.

Il ne s'agissoit donc que de déterminer par un seul coup de niveau, donné même d'assez près, la différence de ces deux hauteurs : M. Deparcieux n'avoit garde de manquer une si belle occasion, il en profita & trouva que l'eau de la Seine étoit plus haute à l'Arsenal qu'à Chaillot de quatre pieds & demi; en 1740, les repaires la donnoient plus haute de cinq pieds huit pouces, d'où il suit que sans tous les ouvrages faits pour la construction du grand égout, l'eau auroit pris son cours par les marais du Temple & les autres qui les suivent jusqu'aux Champs-élisées, & les auroit fortement endommagés.

Il n'étoit donc pas possible de douter du fait, & il n'étoit question que d'en découvrir la cause, M. Deparcieux crut avec raison l'appercevoir dans le retardement & l'obstacle qu'apportent au cours de l'eau les piles des ponts, il étoit aisé de s'en assurer; si l'idée étoit vraie, cette augmentation de cinq pieds que nous venons de trouver au-dessus de tous les ponts, devoit diminuer au-dessous de chaque pont, & enfin devenir nulle au-dessous du Pont-Royal, qui est le dernier: ce fut effectivement ce que trouva M. Deparcieux; mais cet examen lui fit faire bien d'autres observations importantes.

Non-seulement les piles des ponts rétrécissent le lit de la riviere, c'est un inconvénient commun à tous les ponts, & qu'on ne peut éviter qu'en élargissant le lit de la riviere à l'endroit du pont, comme M. de Regemorte l'a fait à Moulins; mais il y a encore bien d'autres obstacles qui gênent son cours : suivons les deux bras jusqu'à leur réunion au-dessous du Pont-neuf.

L'eau dont le lit est déjà rétréci par l'isle Louviers, rencontre d'abord pour premier obstacle le Pont-Marie qui la ralentit encore, mais le principal obstacle qu'elle rencontre est le pont Notre-Dame; ce pont qui a six arches, en a la valeur de deux absolument inutiles au passage de l'eau, par les avances du quai de Gêvres & des maisons de la rue de la Pelleterie, & par le bâtiment des pompes, des digues, les crêches & tout ce qui l'accompagne; il n'est pas difficile de voir combien tous ces embarras doivent gêner le cours de l'eau, elle en éprouve encore un de cette espece sous le Pont-neuf, où la Samaritaine rend la valeur d'une arche inutile, il n'est donc pas étonnant que la riviere s'éleve au-dessus de ces obstacles.

Ceux du petit bras sont d'une autre espece, ils naissent du rétrecissement du canal, causé par les bâtimens de l'Hôtel-Dieu, par la multiplicité des ponts, qui sont au nombre de quatre dans un assez petit espace, & du peu de soin qu'on a eu d'en aligner les piles; leur disposition est telle que si on descend dans les basses eaux dans le bras de riviere qui est entre le quai des orfevres & les Augustins, on n'apperçoit en regardant par-dessous les arches du pont Saint-Michel, qu'une forêt de piles, & presqu'aucun passage en ligne droite, aussi arrive-t-il que dans les grandes inondations la riviere y bondit avec fureur.

Il n'est donc pas étonnant que la riviere s'éleve d'environ cinq pieds au-dessus de tous ces obstacles qui gênent son cours : on imaginera aisément combien cette augmentation de hauteur des eaux doit augmenter l'étendue du terrain inondé, soit dans la ville, soit aux environs, & quels affreux ravages peuvent en être la suite; mais ce n'est pas encore tout le mal, cette surcharge de l'eau augmente la vîtesse de celle du fond sous les arches, & y cause des affouillemens qui peuvent être très-dangereux & même en occasionner quelque jour la ruine.

Les obstacles que nous venons de détailler & qui causent tout ce mal, ne sont cependant pas de nature à pouvoir être supprimés, les nivellemens de M. Deparcieux, & toutes ses réflexions, prouvent évidemment que

que le canal qu'on avoit proposé autrefois de faire autour de Paris du côté du nord, n'ayant que la même pente que le lit de la riviere sur une longueur trois fois plus grande, ne produiroit aucun effet, & il est heureux qu'il n'ait pas été exécuté.

Le seul moyen que M. Deparcieux pense capable de produire un effet qui puisse dédommager de la dépense qu'il occasionneroit, seroit de saigner la Marne à Gournai, par un canal qui, passant par Villemonble & Bondy, porteroit l'excédent de l'eau de la Marne nécessaire à la navigation jusqu'à Saint-Denys; au moyen de ce canal, le lit de la Marne & celui de la Seine seroient beaucoup moins surchargés d'eau dans les inondations, depuis la prise du canal jusqu'à Saint-Denys, tant dans la campagne qu'à Paris, & il y auroit bien moins de dommages à réparer.

La nécessité d'avoir des échelles bien faites & qui puissent subsister long-temps pour mesurer les crues d'eau dans les inondations, a engagé M. Deparcieux à rechercher les endroits où elles pourroient être placées de façon qu'elles fussent durables & commodes, & voici le résultat de ses recherches.

Il seroit convenable, selon lui, d'en placer une au guichet du Louvre de la rue Froid-manteau à droite ou à gauche de ce guichet, on est assuré de la solidité du bâtiment, & il n'y a pas d'endroit plus passant ni plus commode pour cet usage.

On en pourroit placer une autre à l'extrêmité de l'hôtel-de-ville la plus voisine de la riviere, le bâtiment est solide, & quand même il cesseroit d'être hôtel-de-ville, comme on l'a déjà proposé plusieurs fois, il est au moins très-probable qu'on ne le détruiroit pas.

M. Deparcieux desireroit aussi qu'il y eût à chaque pont une échelle divisée en pieds, demi pieds & quart de pieds, réglée d'après celle du Pont-Royal, dont le zéro est le niveau du banc de l'aiguillette, vis-à-vis la grille de Chaillot, lieu où il y a le moins d'eau dans la riviere depuis Paris jusqu'à Rouen, toutes ces échelles annonceroient quelque chose de constant & de comparable, & tout le monde s'entendroit.

Mais il faudroit observer de ne placer ces échelles sur les piles des ponts que jusqu'à la hauteur où l'eau commence à toucher les quais, & de marquer le surplus sur les murs de ces derniers, parce qu'à mesure que l'eau croît, passant dans un endroit de l'arche plus étroit, elle s'éleve davantage & passe plus vîte, d'où il suit qu'elle est plus haute de quelques pouces qu'un peu plus loin où son cours se ralentit.

Tel est le précis des vues que M. Deparcieux a cru devoir communiquer à l'académie pour les consacrer en quelque sorte à l'utilité publique : ce n'est pas la premiere preuve qu'il a donnée dans nos mémoires de son amour pour le bien public & de son zele vraiment patriotique.

PHYSIQUE.
Année 1764.

Sur la maniere de travailler les objectifs qu'employoit Campani.

Hist. LA perfection des objectifs travaillés, il y a environ un fiecle, par Jofeph Campani, avoit donné lieu de foupçonner que ce célebre artifte avoit une méthode particuliere & fûre pour toujours réuffir dans le travail de ces verres.

Quoique la nouvelle découverte des lunettes achromatiques femble promettre de nouveaux prodiges dans la dioptrique, il eft cependant bien certain que les objectifs compofés de ces lunettes, feront d'autant plus parfaits que les pieces qui les compofent feront mieux travaillées.

L'académie étoit informée que l'inftitut de Bologne avoit les machines qui s'étoient trouvées chez Campani à fa mort; il étoit affez naturel de penfer qu'elle pouvoit avoir recueilli pareillement quelques lumieres fur la méthode de ce célebre artifte, elle crut donc devoir charger M. Fougeroux, qui partoit pour l'Italie, de s'inftruire avec le plus grand foin de tout ce qui pouvoit regarder cet important objet : voici ce qu'il a pu tirer de lumieres fur cet article.

Le laboratoire de Campani, impénétrable jufqu'à fa mort à tout le monde, fut acheté par le feu pape Benoît XIV, qui appella M. Hercule Lelli, membre de l'inftitut, depuis long-temps occupé de cet objet, pour lui remettre le préfent qu'il vouloit en faire à cette compagnie.

Ce dernier fit part à M. Fougeroux de tout ce qu'il avoit pu deviner de la méthode de Campani & de l'ufage des pieces qui avoient été trouvées dans le laboratoire de cet artifte.

Nous difons qu'il avoit pu deviner, car Campani avoit eu la vanité ou la foibleffe, termes à-peu près fynonymes en cette occafion, de faire fon poffible pour ôter jufqu'au moindre veftige de la méthode qu'il employoit.

M. Lelli avoua cependant à M. Fougeroux qu'il s'étoit réfervé la defcription de la machine avec laquelle Campani travailloit fes baffins, qu'il comptoit publier inceffamment; fa mort qui a prévenu la publication qu'il en vouloit faire, nous auroit fait perdre cette reffource, fi M. Fougeroux n'avoit trouvé le moyen d'obtenir d'ailleurs un deffein de cette machine; il a donc rapporté tout ce qu'il étoit poffible d'avoir fur la méthode de Campani.

La perfection des objectifs dépend principalement de quatre chofes, du choix de la matiere, des meilleurs moyens de la travailler, de la perfection des outils, & enfin des attentions qu'on doit avoir dans ce travail à ne rien négliger de ce qui peut concourir à augmenter leur effet.

Campani employoit pour fes objectifs des glaces de Venife; la matiere de ces glaces, quoique très-fouvent femée de points ou petites bulles, eft dure, nette, liée & bien moins fujette aux ftries ou filets, que toute autre glace; M. Fougeroux croit cependant qu'il ne feroit pas impoffible de

s'en procurer ici de plus parfaite : il choisissoit par préférence les morceaux qui avoient une petite teinte de jaune.

Pour examiner les morceaux de glace qu'il destinoit à son travail, il les posoit sur un verre convexe ou un miroir concave, & plaçoit une lumiere au foyer; alors le morceau de glace appliqué au verre ou au miroir, se trouvoit si vivement éclairé qu'on y voyoit jusqu'aux moindres fils & aux moindres inégalités de la matiere du verre, bien entendu cependant que ce morceau de glace ne fût pas brut & qu'il eût été poli.

Lorsque Campani avoit reconnu un morceau de glace pour être propre à son travail, il traçoit sur cette glace le contour qu'il vouloit donner au verre, & l'arrondissoit en le coupant avec le diamant, en émoussant les angles avec une pince, & enfin en le passant dans un cornet de fer avec du grès mouillé : il disoit qu'il pouvoit travailler avec son tour des verres, sans se servir de formes, mais il y a toute apparence qu'il ne le disoit que pour dépayser ceux qui auroient cherché à l'imiter, & qu'il se servoit en effet de formes ou bassins; il n'est pas inutile peut-être d'ajouter ici en faveur de ceux qui n'auroient pas vu travailler des verres, que ces formes ou bassins sont des morceaux de cuivre assez épais, auxquels on a donné en creux la même courbure que le verre doit avoir en relief, & qu'on s'en sert en y frottant en tous sens le verre, après y avoir répandu du grès en poudre qu'on a soin de mouiller afin d'user le morceau de glace jusqu'à ce qu'il ait pris la convexité qu'on veut lui donner.

Il suit de-là que les bassins peuvent être employés de deux manieres au travail des verres; on peut promener le verre dans le bassin supposé immobile ou bien rendre le verre fixe & promener le bassin dessus.

Il paroît par quelques petits bassins à poignée, qui se sont trouvés dans le laboratoire de Campani, qu'il se servoit quelquefois de la derniere méthode, mais M. Lelli a paru persuadé que ce n'étoit que pour des objectifs d'un court foyer, & qu'il travailloit les autres dans des bassins fixes & placés horizontalement.

L'attention avec laquelle il travailloit ses verres étoit extrême : cette attention, l'habitude qu'il avoit acquise & le nombre prodigieux de bassins excellens qu'il avoit, faisoient probablement son secret.

On croit qu'il employoit plusieurs bassins pour travailler un verre, il alloit de moins concaves en moins concaves, observant de commencer à user son verre par les bords & autant d'un côté que de l'autre, pour ne le pas décentrer; on croit aussi qu'après avoir fini un côté de son verre il en examinoit le foyer comme plan convexe, & choisissoit un autre bassin pour travailler le second côté & lui donner le foyer précis qu'on exigeoit de lui.

Il se servoit, pour dégrossir & pour adoucir, d'une quantité d'émeri plus grande qu'il n'étoit nécessaire pour commencer son verre; au milieu de l'opération il en retranchoit la moitié & en enlevoit encore une partie à mesure qu'il avançoit son ouvrage, son émeri devenoit par ce moyen de plus en plus fin à mesure que son verre approchoit de la perfection, il en usoit de même à l'égard du tripoli.

PHYSIQUE. *Année 1764.*

Pour travailler les verres on les assujettit avec du mastic au bout d'un petit manche de bois très-court, qu'on nomme *molette;* le choix de ce mastic n'est nullement indifférent, il faudroit qu'il pût acquérir assez promptement un certain degré de consistance, & qu'il fondît à un foible degré de chaleur, mais il ne paroît pas que Campani eût rien de particulier sur cet article, du moins celui qu'on a trouvé dans son laboratoire n'étoit-il composé que de colophone & de térébenthine de Venise; il se servoit de molettes de bois, c'étoit l'usage de son temps, on leur a substitué depuis avec avantage les molettes de liege.

Lorsque le verre étoit adouci, Campani colloit dans son bassin une feuille de papier, il employoit pour cela de l'eau de gomme afin d'éviter l'épaisseur & les inégalités de la colle; ce papier dont on a trouvé une grande quantité à sa mort, ne ressemble à aucun que nous connoissions, il est peu collé, ferme sans être dur, & ne conserve presqu'aucune marque de la verjure ou forme sur laquelle on fait le papier, il ne seroit pas difficile de s'en procurer de pareil dans nos manufactures.

Il employoit pour le poli de ses objectifs le tripoli de Venise, choisissant par préférence les morceaux les plus tendres & les plus légers: M. Antheaume a trouvé que l'émeri très-fin qu'on obtient en le détrempant dans l'eau après l'avoir mis en poudre, & ne prenant que celui qui y reste encore suspendu après un quart-d'heure de repos, donnoit un poli aussi vif que le tripoli & n'exigeoit pas qu'on appuyât si fort sur le papier qui couvre la forme; le grès & même la brique mis en poudre très-fine & passés à l'eau de la même maniere, ont produit le même effet & ont été employés avec succès.

L'opération de polir les verres est peut être la plus délicate de toute leur fabrique, parce que la moindre inattention peut altérer leur figure; Campani le savoit bien & ne négligeoit aucune attention pour se garantir de ce danger, mais il ne paroît pas qu'il y mit autre chose que de l'exactitude, & il est presque sûr qu'il polissoit à la main, quoique cette opération devienne pénible par l'adhérence du verre sur le tripoli pour peu qu'il soit grand.

Jusqu'ici le travail de Campani n'est différent du nôtre que par l'attention qu'il y apportoit, ce qui suit va s'en éloigner davantage; il avoit une machine pour tailler ses bassins. M. Fougeroux a été assez heureux pour en obtenir le dessein qu'il donne dans son mémoire, nous allons essayer d'en présenter une idée.

On sait que la surface d'un bassin à travailler les verres est une portion de sphere d'un rayon d'autant plus grand que le foyer de l'objectif qu'on y veut travailler doit être plus long; or il est certain que le bassin étant mis sur le tour, si le manche de l'outil étoit aussi long que le rayon de la sphere de laquelle le bassin doit faire partie, & que son extrémité fût arrêtée dans l'axe même de la rotation du bassin, de maniere qu'elle y pût tourner en tous sens, sans sortir de ce point, son tranchant seroit toujours dans la surface de cette sphere, & couperoit par conséquent celle du bassin de maniere à la représenter exactement.

C'est là précisément l'idée de la machine de Campani, elle est composée de deux gros quartiers de pierres qui peuvent s'éloigner l'un de l'autre, mais que leur poids assujettit suffisamment quand ils sont en repos; l'un porte la poupée à laquelle le bassin qu'on veut tourner est assujetti, la roue qui le fait tourner & le support; l'autre pierre porte le centre de mouvement du manche de l'outil, & ce manche est une verge de bois de la longueur du rayon de la sphere dont le bassin doit avoir la courbure, ce centre est fixé sur une coulisse qui lui permet de s'avancer par le moyen d'une vis. Il est évident donc que par cette construction l'extrémité tranchante de l'outil est toujours dans la surface de la sphere dont son manche est le rayon, & que le bassin ne peut manquer d'être taillé suivant cette surface.

Le P. Chérubin a donné dans sa dioptrique oculaire (*a*), la description d'une machine construite sur le même principe pour tailler les bassins, plusieurs autres auteurs en ont aussi décrit, mais les deux dont nous venons de parler sont certainement les plus propres à cet usage, si cependant on en excepte celle que M. Deparcieux donna en 1736, & qui pouvoit servir également à tailler les verres & les bassins.

Il suit de tout ce que nous venons de dire, qu'à l'exception de cette machine, Campani ne devoit la perfection de ses ouvrages qu'aux glaces & au tripoli de Venise, au papier qu'il employoit pour polir ses verres, à la multiplicité d'excellens bassins qu'il avoit su se procurer, & enfin à son adresse & à la quantité d'attentions qu'il mettoit dans son travail.

Nous ne dissimulerons pas cependant que l'opinion commune à Bologne, est que cet artiste avoit mis dans sa réputation quelque chose de plus que son mérite, & qu'il avoit couvert d'un mystere affecté des pratiques simples & connues, uniquement dans la vue de se faire valoir; il faisoit une grande quantité d'objectifs & ne laissoit jamais paroître que ceux qui lui avoient paru très-bons, rebutant les autres avec sévérité, & se faisant payer assez cher pour se dédommager de la perte de ceux qu'il supprimoit : il a fait peu d'objectifs d'un grand foyer, & un de ceux-ci qui avoit 141 pieds de foyer, ayant été cassé en deux, il s'est donné beaucoup de peine pour en réunir les morceaux, à quoi il a effectivement si bien réussi qu'on s'en sert aujourd'hui comme s'il étoit entier, il n'auroit certainement pas pris cette peine s'il avoit eu, comme il l'insinuoit, des moyens sûrs d'en faire un aussi bon avec facilité.

Son frere, Matthieu Campani, a publié une dissertation sur la méthode de travailler les verres & les bassins, dédiée à Louis XIV, & imprimée à Rome en 1678, il en avoit publié lui-même une de son vivant, mais on ne peut pas tirer de grandes lumieres de ces écrits; & si Campani avoit d'autres moyens que ceux que M. Fougeroux a exposés à l'académie, il est bien à craindre que ces moyens n'aient été ensevelis avec lui, & en ce cas cette réticence seroit certainement une tache à sa gloire; faire perdre volontairement un art utile au public, est une espece de vol que l'on fait à la postérité.

(*a*) Voyez Dioptrique oculaire du P. Chérubin, p. 345.

PHYSIQUE.

Année 1764.

Sur la comparaison des effets du Tonnerre à ceux de l'Electricité, & sur quelques moyens de se préserver des premiers.

Hist. IL est aujourd'hui constant parmi les physiciens, que le tonnerre n'est qu'une très-grande électricité qui s'excite naturellement dans une partie de l'atmosphere : l'expérience de Marly-la-ville, répétée depuis par presque tous les physiciens, & la mort funeste du professeur Richmann (*a*), sont des preuves trop convaincantes de ce sentiment pour qu'on puisse le révoquer en doute; mais ce qu'il y a peut-être de plus singulier, c'est que les mêmes faits, qui nous ont affectés si vivement sous la forme d'expérience, n'aient excité aucune attention quand ils se sont offerts aux yeux comme faits isolés, quoique très-surprenans par eux-mêmes; on ne peut cependant leur disputer une ancienneté & une singularité qui auroient dû attirer sur eux les regards des physiciens. César rapporte dans ses commentaires, que pendant la guerre d'Afrique, après un orage affreux arrivé pendant la nuit & qui mit en grand désordre toute l'armée Romaine, la pointe des dards de la cinquieme légion brilla d'une lumiere spontanée: *Quintæ legionis pilorum cacumina suâ sponte arserunt* (*b*). Au château de Duino, situé dans le Frioul au bord de la mer Adriatique, il y a de temps immémorial, sur un des bastions de la place, une pique plantée verticalement la pointe en haut; quand le temps menace d'orage, la sentinelle qui monte la garde à cet endroit, présente au fer de cette pique celui d'une hallebarde qu'on laisse toujours là pour cette épreuve, & si le fer de la pique étincelle beaucoup à l'approche de celui de la hallebarde ou qu'il jette par sa pointe une petite gerbe lumineuse, alors il sonne une cloche qui est auprès, pour avertir les gens de la campagne & les pêcheurs qu'ils sont menacés d'orage, & sur cet avis, tout le monde rentre : ces faits, quoiqu'extrêmement curieux par eux-mêmes, n'avoient attiré l'attention de personne, & on ne s'est avisé de se les rappeller que lorsque la théorie de l'électricité engagea à dresser en l'air des pointes de fer pour soutirer, s'il m'est permis d'employer ce terme, l'électricité des nuages orageux.

Ces expériences, qui ne different que du plus au moins de celles que produit l'électricité excitée par un globe frotté, prouvent incontestablement l'identité de l'électricité & du tonnerre, & il en résulte nécessairement trois points importans à éclaircir : le premier, est de déterminer la cause qui peut communiquer à l'air une si forte électricité; & le second, de rechercher comment une nuée devenue électrique peut produire les singuliers effets qu'on observe dans les orages; & enfin le troisieme, seroit d'essayer, s'il étoit possible, de se mettre à couvert de ces terribles effets.

(*a*) Voyez Histoire de l'Académie 1753. Collect. Acad. Part. Franç. Tome XI.
(*b*) *Cæs. Comm. de bello Africo.*

On ne peut guere jusqu'à présent donner sur le premier point que des conjectures assez vagues; on pourroit, par exemple, supposer que la masse de l'air étant mue constamment pendant les orages en deux sens differens, une de ses parties s'électrisât en frottant contre l'autre & communiquât ensuite son électricité aux nuées dont l'air est chargé; il se pourroit même que les exhalaisons inflammables qui s'élevent & s'amassent dans la même région ou que les vents y accumulent, concourussent à cet effet, soit par le feu électrique qu'elles portent avec elles, soit en faisant avec les vapeurs aqueuses un fluide mixte plus susceptible d'une forte électrisation; mais quoi qu'il en soit, ce ne sont ici que des conjectures, M. l'abbé Nollet ne les donne que pour telles & s'en remet à ce que le temps & les observations pourront fournir pour l'éclaircissement de cette question.

Nous sommes un peu éclairés sur le second point : l'identité à présent presqu'universellement reconnue entre le tonnerre & l'électricité, nous met à portée d'expliquer ses plus surprenans effets; il ne faut pour cela que considérer la nuée orageuse comme un très-grand conducteur chargé d'une quantité immense de fluide électrique, & nous retrouverons bientôt très en grand tous les mêmes effets qu'on observe dans les expériences électriques, sur-tout lorsqu'on augmente beaucoup la force de l'électricité.

Quand nous disons que cette comparaison de la nuée orageuse à la barre électrique, peut rendre raison des plus surprenans effets du tonnerre, nous n'entendons parler que de ceux qui sont bien constatés, & non pas du faux merveilleux que les hommes se plaisent à jetter sur les objets qui les ont frappés d'étonnement, & que les auteurs ont souvent copiés les uns d'après les autres, sans se mettre en peine de vérifier les faits; les recherches physiques n'en admettent aujourd'hui que de bien constatés & observés par des gens qui sachent voir ce qui est & ne pas voir ce qui n'est pas : reprenons notre comparaison.

En considérant la nuée orageuse comme un très-grand conducteur rempli d'une très-grande quantité de matiere électrique, on reconnoîtra aisément que les éclairs qui en sortent, soit par une éruption spontanée, soit provoqués par l'approche de quelqu'autre nuage, ne sont autre chose que les aigrettes que nous voyons briller aux extrémités d'une barre de fer isolée qu'on électrise, & si on y observe quelque différence, elle n'est due qu'à celle de la nature & de l'étendue des conducteurs; nous allons essayer de le faire voir.

Quand le feu électrique se meut dans une barre de fer, il suit tant qu'il lui est possible la direction longitudinale des fibres du métal & réunit aux extrémités angulaires de la barre toutes ses forces pour pénétrer dans l'air qui s'oppose à son passage; il ne doit donc causer qu'une lumiere foible & un très-petit bruit, parce qu'il en sort assez facilement pour ne s'y pas accumuler : il n'en est pas de même de celui qui est contenu dans une nuée, il n'y trouve ni pores disposés en long, ni parties anguleuses par lesquelles il puisse s'échapper; il ne doit donc en sortir que lorsqu'après avoir fait bouillonner la vapeur qui le contient en la traversant avec rapidité, il se trouve assez fort pour percer son enveloppe; & si on fait atten-

PHYSIQUE. *Année 1764.*

tion à l'énorme grandeur d'une nuée & à la quantité de feu électrique qu'elle contient, on ne sera pas surpris que cette espece de bouillonnement cause un bruit considérable, & que l'explosion, au-lieu de former une simple aigrette, occasionne une lumiere vive & étendue; de-là les roulemens du tonnerre & la vivacité de l'éclair, qui ne précede le bruit que parce que le mouvement de la lumiere est presqu'infiniment plus prompt que celui du son.

Veut-on se convaincre de ce que nous venons d'avancer par une expérience facile? Qu'au-lieu d'électriser une barre de médiocre grosseur & qui offre des angles ou des pointes à ses extrémités, on électrise par un temps favorable & avec un bon globe de verre une barre beaucoup plus grosse & terminée par une pointe fort mousse, on remarquera que cette barre ne donnera plus des aigrettes continues & silentieuses, mais des feux plus serrés & plus brillans qui s'en élancent de temps en temps avec impétuosité & qui font entendre à chaque éruption le même bruit qu'une grosse flamme qui s'allume subitement : peut-on méconnoître dans cette expérience l'identité de ce phénomene & de celui des éclairs & du bruit du tonnerre, si l'on fait sur-tout attention à l'immense différence de grandeur d'une nuée & de la plus grosse barre qu'il soit possible d'électriser?

Quoique les roulemens du tonnerre ne soient, suivant M. l'abbé Nollet, que le boullonnement excité dans la nuée par le feu électrique qui la traverse rapidement, il ne prétend pas cependant exclure les échos que peuvent produire les corps terrestres, sur-tout lorsque le bruit se fait au-dessus d'eux. Otho de Guérique rapporte (*a*) qu'étant monté au plus haut sommet du mont Crapath, il y tira un coup de fusil qui, n'ayant fait qu'un bruit très-médiocre à l'endroit où il étoit, fut répété avec un horrible fracas par les échos des montagnes inférieures; il se peut donc faire, & il arrive vraisemblablement souvent, que le bruit du tonnerre est augmenté & ses roulemens prolongés par cette cause, mais il se fait des roulemens de tonnerre dans de vastes plaines & même sur la mer à une très-grande distance des côtes & où on ne peut soupçonner aucun écho de les avoir produits.

Il arrive quelquefois cependant que le tonnerre éclate par un coup sec & semblable à celui d'une arme à feu; ce sont les coups les plus dangereux; on les entend ordinairement presqu'en même temps qu'on voit l'éclair; alors le feu électrique, animé d'une plus grande activité, perce la nuée sans l'avoir parcourue, & s'élance avec une bien plus grande violence que lorsqu'il produit les roulemens.

Il suit de ce que nous venons de dire, que l'éclair & la foudre ne sont qu'un, & que chaque éclair porteroit son coup si le trait de feu arrivoit jusqu'à la surface de la terre, mais heureusement c'est le cas le plus rare, souvent il prend en sortant de la nuée une direction oblique, souvent il se dissipe dans le trajet, souvent enfin il ne se rencontre vis-à-vis de lui aucun objet propre à provoquer assez puissamment son éruption.

(*a*) *Ottonis de Guericke, exper. Magdeburgica, L. V. Chap. VIII.*

Nous

Nous disons aucun objet, car pour peu qu'on connoisse l'électricité, on sait qu'il y a des corps bien plus propres à tirer les étincelles d'une barre électrique que d'autres; un morceau de métal, par exemple, tirera l'étincelle plus forte & de plus loin qu'un morceau de bois : or l'identité du tonnerre & de l'électricité étant une fois admise, tirer une étincelle d'une barre électrique ou provoquer la foudre contenue dans une nuée orageuse, sont deux effets qui ne different que du plus au moins, & il doit y avoir des objets terrestres plus propres que d'autres à l'exciter; de ce nombre seront certainement les édifices élevés dont les couvertures sont chargées de plomb; les clochers qui, outre le plomb & le fer de leurs croix, sont remplis de plusieurs milliers de métal, &c. aussi l'expérience apprend-elle que ces objets sont bien plus souvent que d'autres frappés de la foudre, & que tous ces endroits sont des abris mal sûrs en cas d'orage. Il n'arrive que trop souvent qu'un moissonneur est frappé de la foudre auprès d'un tas de gerbes qui n'en reçoit aucun dommage, & que les chevaux d'une voiture sont tués sans qu'elle éprouve aucun accident, le corps animal étant plus capable d'exciter une étincelle électrique que le bois ou la paille.

Mais indépendamment de ces objets apparens, il en est encore d'autres qui peuvent produire le même effet; un terrain, quoiqu'assez plat, peut contenir des veines métalliques que l'électricité de la nuée saura, pour ainsi dire, sentir; les eaux souterraines à peu de profondeur peuvent encore produire le même effet, &, par une raison contraire, les pins, les sapins & les autres arbres résineux, quoique placés au sommet des montagnes, sont rarement attaqués de la foudre, tandis que les chênes qui sont dans leur voisinage en ressentent souvent les effets.

C'est peut-être encore pour cette même raison que très-souvent le trait de feu de la foudre ne décrit pas une ligne droite, étant déterminé à changer sa route & à aller en zigzag par les exhalaisons de différente nature & plus ou moins propres à l'attirer qu'il rencontre dans l'air; il peut même arriver que l'objet qui provoque son éruption ait quelque partie saillante métallique, &c. qui détermine le tonnerre à frapper de côté.

Ce n'est pas encore tout, on sait que lorsqu'on présente un corps non électrique à un conducteur électrisé, il part de l'un & de l'autre une espece d'aigrette lumineuse, & qu'à mesure que les deux corps s'approchent les rayons des deux aigrettes se rassemblent & forment enfin un trait de feu très-vif au moment que l'étincelle éclate; la même chose arrive aussi dans l'électricité du tonnerre, & quelle que soit la promptitude de son action, des gens dignes de foi ont vu plusieurs fois une lumiere assez vive s'élever de la terre, des planchers, &c. & aller au-devant d'un trait de feu partant de la nuée qui éclatoit un instant après avec un bruit effroyable; il n'est donc pas étonnant que la foudre éclate, disperse & jette au loin des masses énormes de rochers, des arbres, &c. la matiere électrique fulminante n'a pas besoin de s'y ouvrir un passage, elle étoit déjà répandue dans l'intérieur de ces corps & la nuée orageuse n'a fait qu'exciter son action.

Le feu de l'électricité, quoique souvent très-vif, n'embrase pas tou-

jours les corps qu'il touche; l'étincelle peut fondre ou broyer l'argent, le cuivre, &c. & les faire entrer dans les pores du verre, & jamais on n'a pu lui faire allumer immédiatement de l'amadou : dans l'expérience de Leyde, où elle déploie sa plus violente action, quoique la bouteille étincelle de toutes parts & que les tuyaux remplis d'eau, que les personnes non isolées qui reçoivent la commotion tiennent quelquefois à la main pour se communiquer l'un à l'autre, deviennent lumineux, elle n'a jamais produit aucune apparence d'inflammation, pas même sur le poil ou sur la plume des animaux qui ont été tués par son action.

La même chose se retrouve dans les effets du tonnerre; on l'a vu souvent fondre du métal & épargner l'enveloppe très-combustible qui le contenoit, brûler de gros fils de fer sans toucher à des cordes de chanvre qui étoient attachées au bout, très-souvent même les corps ou les animaux qui en ont éprouvé les effets n'offrent aucun vestige du feu; on y reconnoît seulement, quoique beaucoup plus en grand, les mêmes phénomenes qu'offrent les corps qui ont éprouvé la commotion électrique dans l'expérience de Leyde : essayons d'en donner la raison.

Toutes les fois qu'un corps non isolé & non électrique se présente à une certaine distance d'un corps isolé & actuellement électrique, on voit sortir de l'un & de l'autre une lumiere en forme d'aigrette plus ou moins épanouie; si les deux corps continuent de s'approcher, les rayons de ces aigrettes deviennent moins divergens, & enfin à une certaine proximité ils se rassemblent à un trait de feu très-vif qui éclate subitement, & si l'un des deux corps est un homme, il ressent à l'endroit d'où est sorti ce trait de feu une piqûre ou une douleur plus ou moins vive, souvent accompagnée d'une marque rouge sur la peau.

En examinant de près ce qui se passe dans cette expérience, on reconnoît aisément que le courant de matiere électrique qui s'élance du corps électrisé, est rencontré par celui qui va du corps non électrique vers le premier, & que la collision ou le choc de ces deux courans produit l'étincelle & le bruit qui l'accompagne; mais il se passe encore un autre effet dans l'intérieur des deux corps, la matiere électrique qui y étoit contenue & qui y couloit paisiblement, reflue par ce choc & s'anime au point de paroître elle-même lumineuse; M. l'abbé Nollet s'en est convaincu en se servant de conducteurs auxquels il avoit adapté des œufs crus, & employant pour exciter l'étincelle des instrumens qui en étoient aussi garnis & qu'il tenoit à la main à l'instant où l'étincelle éclatoit, les deux œufs ne manquoient pas de devenir lumineux si l'expérience se faisoit dans l'obscurité, la collision des deux courans de matiere électrique est donc suffisante pour animer celle qui est contenue dans les deux œufs jusqu'au point de la faire paroître lumineuse & de causer des taches rouges à la peau: n'est-il pas plus que vraisemblable qu'une plus grande quantité de la même matiere, animée par la même cause, pourroit aller jusqu'à détruire l'organisation du corps animal & à causer la mort?

Mais ce même effet deviendra encore bien plus fort & plus dangereux, s'il se trouve dans l'intérieur du même corps deux courans très-vifs de

matiere électrique dirigés en sens contraire, & c'est ce qui s'observe dans l'expérience de Leyde : la main qui soutient la bouteille, reçoit d'elle un courant d'électricité très-fort, tandis que l'autre main qui tire l'étincelle, en reçoit du conducteur un autre précisément dans la direction opposée: il n'est donc pas étonnant que la collision de ces deux courans, & qui se trouvent obligés de refluer sur eux-mêmes, ébranle & mette en un mouvement très-vif toute la matiere électrique qui réside dans le corps de celui qui fait l'expérience.

Il est bon de remarquer que dans l'expérience de Leyde, qui représente mieux qu'aucune autre les effets du tonnerre, il n'est nullement nécessaire que le corps qui reçoit la commotion, soit isolé, c'est-à-dire posé sur des matieres résineuses ou sur du verre, comme il le faut pour exciter seulement les attractions & les répulsions des corps légers, & que malgré la commotion, le corps qui l'a reçue donne aucune ou presqu'aucune marque d'électricité.

Les mêmes phénomenes ont lieu, quoique bien plus en grand, dans l'électricité du tonnerre; plusieurs de ceux qui ont été assez heureux pour éprouver son action sans en être tués, assurent qu'ils ont été frappés d'une commotion violente, & leurs récits concourent tous à nous dépeindre la même sensation qu'éprouvent plus en petit ceux qui reçoivent la commotion de l'expérience de Leyde.

Il n'est pas plus étonnant que le tonnerre puisse renverser & même porter assez loin des pans de murailles, des arbres, des rochers, des animaux, &c. lors même qu'il ne les frappe pas directement ; en examinant ce phénomene, on reconnoît la répulsion des corps légers présentés au conducteur, & si on étoit tenté de trouver une disproportion immense dans les deux effets, il ne faut que considérer la différence immense qui se trouve entre les causes pour reconnoître leur identité, & suivant la comparaison de M. l'abbé Nollet, un seul grain de poudre allumé à l'air libre, ne fulmine pas aussi fort que la charge d'un canon de vingt-quatre, & cependant il fulmine de la même maniere & par la même cause; cette espece de tourbillon qui déracine & détruit tout ce qui se trouve à son passage, est un torrent de la même matiere que celle qui fulmine, mais qui n'a pas rencontré un autre courant opposé de la même matiere dont le choc l'ait pu enflammer.

On s'imagineroit peut-être que le contact de la terre, du pavé ou des autres matieres qui composent un bâtiment, suffiroit pour dissiper l'électricité lancée par une nuée sur un animal, un homme, ou tout autre objet qui est posé dessus : mais on se tromperoit, & M. l'abbé Nollet s'est assuré en exposant des morceaux de fer posés sur des carreaux, des pierres, des ardoises, &c. au conducteur électrique, que bien loin d'éteindre le feu électrique, le contact de ces corps l'augmente sur-tout s'ils sont mouillés.

De l'idée que le tonnerre n'est que l'effet de l'électricité des nuées orageuses, il semble suivre que les gouttes de pluie qui tombent de ces nuées sont aussi elles-mêmes électriques & doivent paroître lumineuses dans l'obscurité, & ce seroit aussi le cas le plus ordinaire si les gouttes

PHYSIQUE. *Année 1764.*

d'eau apportoient toujours jusqu'à terre une dose assez forte d'électricité & qu'il ne tonnât jamais que la nuit; le défaut de ces conditions rend le phénomene plus rare, mais cependant on l'a observé quelquefois; l'histoire de l'académie (a) en conserve un exemple bien marqué dans ce qui arriva les 3 & 4 juin 1731, à l'abbaye de Lessay près Coutances, où pendant un orage affreux, la pluie parut comme des gouttes de métal fondu & ardent; & qui sait si les prétendues pluies de feu mentionnées dans plusieurs historiens n'étoient pas de même espece : on pourroit même en ce cas savoir quelque gré à l'ignorance & à l'amour du merveilleux si naturel aux hommes, de ne les avoir pas plus défigurées, les aurores boréales n'en ont pas été si bien traitées.

Lorsque le tonnerre frappe un homme ou un animal, & qu'il le tue, on ne trouve souvent aucun vestige du coup; nous en avons dit la raison d'avance; la matiere électrique dont le mouvement trop augmenté lui a causé la mort, n'a pas eu besoin de s'ouvrir un passage pour pénétrer dans son corps, elle y étoit déjà avant l'explosion, mais ce qui peut-être a plus droit de surprendre, c'est qu'il n'arrive presque jamais que les animaux frappés du tonnerre soient démembrés ou déchirés par son action, tandis que les arbres, les rochers, les murailles qu'il attaque sont presque toujours fendus, renversés, démolis, & les débris souvent jettés fort au loin : cette différence tient à l'extrême facilité avec laquelle la matiere électrique pénetre le corps animal tant pour y entrer que pour en sortir, qui doit amortir beaucoup son action, au-lieu qu'elle l'exerce presque en entier sur les autres matieres qui s'opposent à son passage : ce que nous avançons est même confirmé par une autre expérience. M. l'abbé Nollet s'est assuré en offrant à un conducteur électrique un cube de bois dont deux faces paralleles étoient perpendiculaires à la direction des fibres, que la matiere électrique le traversoit en bien plus grande abondance & plus facilement dans la direction de ces fibres que quand il présentoit au conducteur électrique les autres faces; aussi arrive-t-il presque toujours que les arbres frappés de la foudre, se trouvent fendus par éclats suivant leur longueur, sans qu'il y ait aucune fibre rompue, qu'aux endroits des nœuds qui en interrompent la continuité.

Non-seulement la matiere électrique mise en action peut embraser les corps sur lesquels elle exerce cette action, mais il semble qu'elle puisse encore produire un effet bien plus singulier : le feu qu'elle y communique peut y rester long-temps caché, & se montrer ensuite tout-à-coup lorsqu'on s'y attend le moins; deux exemples du moins semblent le prouver.

Le premier est ce qui arriva la nuit du 25 au 26 avril 1760 à l'église de Notre-Dame de Ham, le tonnerre tomba trois fois en 25 minutes, tant sur l'église que sur les bâtimens voisins : au troisieme coup, le feu parut au petit clocher de l'horloge, fort éloigné du grand; on y monta, le feu fut bientôt éteint, & on ne remarqua aucune trace de feu dans toute

(a) Voyez Hist. 1731, Collect. Académ. Partie Françoise, Tome VII.

la charpente intermédiaire le long de laquelle il falloit néceſſairement paſſer pour y aller; cependant un quart-d'heure après, la pointe du grand clocher & le bas où étoient les cloches, parurent embraſés, & un moment après le feu ſe manifeſta au-deſſus de l'orgue, au haut du grand portail, lieu ſéparé du clocher par toute la longueur de la nef, & toute la charpente fut brûlée ſans qu'on pût y apporter aucun remede.

Le ſecond exemple eſt l'accident arrivé le 19 ſeptembre 1766 à la frégate la Modeſte (*a*), commandée par le capitaine Jules Gayet: le tonnerre étant tombé ſur ce navire, preſque tout l'équipage fut renverſé, perſonne cependant ne fut tué, on en fut quitte pour deux chevaux qui étoient à bord, le vaiſſeau fut exactement viſité & on ne trouva aucune trace de feu, cependant quelque temps après une odeur de ſoufre & une affreuſe fumée annoncerent un incendie qu'il ne fut pas poſſible d'éteindre, & qui conſuma en peu de temps tout le bâtiment.

Il n'eſt guere poſſible de ne pas voir que dans ces deux triſtes événemens le feu électrique préparé par les commotions précédentes s'eſt, pour ainſi dire, couvé dans l'intérieur de toute la charpente de l'égliſe & du vaiſſeau, & s'eſt enſuite étendu avec d'autant plus de promptitude qu'il avoit été plus long-temps retenu. Une expérience que les phyſiciens électriſans font tous les jours, ſemble rentrer dans cette idée: ſi en voulant allumer de l'eſprit de vin par l'étincelle électrique, les trois ou quatre premieres étincelles manquent de l'allumer, on peut être preſque ſûr que la cinquieme, quoique quelquefois plus foible, l'allumera, & c'eſt peut-être la raiſon pour laquelle les incendies cauſés par le tonnerre ſont preſque toujours irremédiables, le feu y étant déjà contenu dans tout l'intérieur des corps combuſtibles, au-lieu que dans les incendies ordinaires il ne ſe communique que de proche en proche, & qu'on peut lui couper la communication.

Il n'eſt pas poſſible de méconnoître dans les effets du tonnerre preſque tous les caracteres de l'électricité, il n'en eſt peut-être pas de ſi bizarre qui ne rentre dans ce ſyſtême, pourvu cependant qu'on n'y ajoute pas un faux merveilleux: nous n'en rapporterons qu'un ſeul exemple.

En 1689, le tonnerre tomba ſur le maître-autel de l'égliſe de St. Sauveur de Lagny, il fendit la pierre bénite en deux, ſans brûler la nappe ni le carton qui étoit vis-à-vis & qu'il avoit renverſé & couché à plat ſur l'autel; on trouva toutes les lettres qui étoient ſur le carton, imprimées ſur la nappe en contre-épreuve, c'eſt-à-dire à l'envers, excepté ſeulement les paroles de la conſécration qui manquoient abſolument, c'en fut aſſez pour crier au miracle, cependant rien n'étoit plus naturel que cet effet; ces paroles ſont ordinairement imprimées en lettres rouges, tandis que tout le reſte l'eſt en noir; l'encre des imprimeurs eſt compoſée d'huile cuite & de térébenthine, auxquelles on ajoute du noir de fumée pour le noir, & du vermillon qui eſt une chaux métallique pour le rouge; il doit donc en réſulter, 1°. que l'encre noire ne ſeche jamais auſſi parfai-

(*a*) Voyez la Relation du Capitaine, inſérée dans la Gazette de France du 27 Octobre 1766.

PHYSIQUE. *Année 1764.*

tement que la rouge, 2°. qu'elle est infiniment moins perméable à la matiere électrique, il est par conséquent hors de doute que le tonnerre ayant pressé davantage & plus ramolli l'encre noire que la rouge, la premiere a laissé sur la nappe des vestiges que l'autre n'a pu y imprimer : c'est ainsi que dans la physique le défaut des plus petites circonstances empêche qu'on ne puisse assigner les raisons des effets les plus naturels.

C'est sans doute beaucoup que d'avoir pu parvenir à faire voir que le tonnerre n'est que l'électricité fort en grand, mais quelqu'honneur que cette découverte fasse aux physiciens de notre siecle, il seroit encore bien plus avantageux que cette connoissance eût pu nous fournir des moyens de nous garantir des terribles effets de ce météore : on y a pensé, on a même été jusqu'au point d'assurer qu'on avoit trouvé des préservatifs, mais il y a bien à rabattre de ces idées ; ces pointes élevées comme des préservatifs qui devoient dépouiller la nuée de son feu électrique ne sont pas plus capables de cet effet, qu'une rigole faite avec une pelle à feu est capable d'épuiser une inondation : bien loin de là, la mort de l'infortuné M. Richmann (*a*) ne fait que trop voir qu'elles sont souvent capables de devenir des conducteurs très-dangereux.

Mais s'il n'y a pas jusqu'à présent de moyen assuré de braver les effets du tonnerre, la prudence prescrit cependant des moyens d'y être moins exposé, & c'est à ceux-ci que la raison permet d'avoir recours pour éviter, autant qu'il est possible, les dangereux effets de ce terrible météore.

On sait que les étincelles électriques sont plus vivement excitées par les matieres métalliques que par d'autres, que l'eau lui livre un passage très-libre & très-facile : tout terrain qui contiendra des veines métalliques & des eaux, sur-tout si elles sont contenues dans du plomb ou du fer, sera donc par-là même plus exposé à l'action de la foudre.

L'énorme quantité d'eau que les arbres exhalent par leur transpiration, établit entr'eux & la nuée un conducteur, qui pour être invisible n'en est pas moins réel, & c'est pour cette raison que les arbres & les forêts sont des abris mal sûrs, en cas d'orage & bien plus dangereux encore quand ils sont isolés au milieu d'une plaine.

Quant à la situation, ce ne sont pas toujours les lieux les plus élevés que le tonnerre attaque par préférence ; presque toujours une grande montagne isolée détourne ou partage la nuée, mais si une montagne ou un édifice élevé se trouve au milieu d'une petite plaine entourée de hautes collines ou de grands bois, ce sera un endroit très-sujet à être attaqué du tonnerre, parce que ces objets faisant obstacle au cours du vent, les nuées s'y accumuleront & le tonnerre s'animera.

Il y a cependant peu de conseils à donner pour le choix d'une habitation relativement à cet objet, souvent les avantages de la situation la plus heureuse à cet égard peuvent être plus que compensés par des veines métalliques ou des eaux souterraines trop superficielles ; on doit donc s'en tenir à quelques regles générales fondées sur les principes que nous venons d'établir.

(*a*) Voyez Hist. 1753, Collect. Acad. Part. Franç. Tome XI.

Les édifices fort élevés, décorés de plombs, de grilles de fer, de dorures, dans lesquels il y a beaucoup de monde assemblé, doivent être soigneusement évités, ils sont bien plus exposés au tonnerre qu'une maison moins élevée, moins décorée, moins habitée; & à cet égard la chaumiere d'un paysan est un asyle plus sûr que le palais d'un monarque ou d'un prince. On pourroit presque dire la même chose d'une église, si le mérite de la priere ne ranimoit la confiance & ne diminuoit la crainte.

C'est encore une mauvaise pratique que de sonner les cloches quand l'orage est sur l'église, ces instrumens sont de métal & les sonneurs qui tiennent à la main des cordes par lesquelles la commotion électrique se peut aisément communiquer jusqu'à eux, sont en très-grand danger, le mieux est de laisser les cloches en repos & de ne pas même s'approcher trop du clocher, qui, par rapport au poids du métal qu'il contient, est plus exposé qu'aucune autre partie de l'édifice.

Un vaisseau, eu égard à son artillerie, à la quantité de gens & d'animaux qu'il contient, à la hauteur de ses mâts & à sa situation au milieu de la mer, seroit un endroit très-peu sûr, mais l'immense quantité de goudron & d'autres matieres résineuses dont il est enduit fait disparoître la plus grande partie de ce danger.

Lorsqu'on est exposé à un orage, il vaut mieux être isolé que de tenir à de grandes masses, un mur de pierre est en ce cas un voisin moins dangereux qu'un pan de bois, mais il faut bien prendre garde que ce mur ne contienne quelque piece de fer, quelque recouverte qu'elle fût, le tonnerre la sauroit bien trouver, & malheur à qui se trouveroit dans le voisinage.

Le plus sûr abri est une cave profonde & qui ait peu de communication avec l'air extérieur, si cependant le terrain ne contient pas de matieres métalliques ou facilement électrisables.

Il est encore très-prudent de tenir fermés en temps d'orage les châssis à verre du lieu qu'on habite, un carreau de verre ne résistera certainement pas à un coup de tonnerre venant directement, mais s'il ne fait que passer il pourra empêcher que l'effet ne s'en ressente dans la chambre, enfin il est certain qu'un habit de laine ou de soie bien sec est beaucoup moins susceptible de l'électricité que la toile, sur-tout si elle est mouillée, & en ce point un paysan est plus exposé au tonnerre avec son habit de toile mouillée que quelqu'un vêtu d'un habit de laine ou de soie bien sec, mais aussi les ornemens d'or & d'argent qu'on y ajoute, rendent l'habit de l'homme riche bien plus dangereux que celui du paysan; le métal est bien plus susceptible d'être électrisé que la toile mouillée.

On peut, d'après les mêmes principes, imaginer encore bien d'autres moyens, comme de s'enfermer dans des réduits composés de verre ou de matieres résineuses, mais il ne faut pas regarder ces moyens comme des préservatifs sûrs, & nous terminerons cet article par une sage réflexion de M. l'abbé Nollet, c'est que l'électricité lorsqu'elle est forte, se fait jour à travers tous les obstacles qu'on lui peut opposer, & que l'électricité du tonnerre est la plus forte que nous connoissions.

PHYSIQUE.

Année 1764.

Sur les degrés de chaleur auxquels les hommes & les animaux sont capables de résister.

Hist. IL arrive rarement que les recherches physiques bornent leur utilité à remplir les vues qui les avoient fait entreprendre, elles produisent presque toujours des fruits surnuméraires & qu'on ne sembloit avoir aucun lieu d'en attendre.

Tel a effectivement été le succès des voyages que Mrs. du Hamel & Tillet ont fait en Angoumois en 1760 & 1761, pour essayer de détruire l'insecte qui dévoroit les grains de cette province & d'arrêter ses ravages; l'académie a rendu compte en 1761, du succès de leurs recherches à cet égard, (*a*) il nous reste à parler ici d'une observation singuliere que le moyen qu'ils employerent pour la destruction de ces insectes pernicieux leur donna occasion de faire.

Ce moyen consistoit à faire périr l'insecte dans le grain avant qu'il l'eût encore beaucoup endommagé, & cela en faisant passer les blés au four & leur faisant éprouver un degré de chaleur que l'animal ne pût pas soutenir.

Cette opération se faisoit à la Rochefoucault & Mrs. du Hamel & Tillet avoient profité pour cela d'un four bannal qui se trouvoit en cette ville; leur premier pas fut de s'assurer du degré de chaleur que ce four conservoit encore le lendemain du jour où l'on y avoit cuit du pain; ils y introduisirent pour cela un thermometre à esprit de vin posé sur une pelle, & l'ayant laissé quelque temps au milieu du four, ils le retirerent; ce thermometre marquoit alors un degré de chaleur beaucoup au-dessus de celui de l'eau bouillante, mais M. Tillet s'apperçut qu'il ne marquoit pas encore toute celle du four, & qu'il avoit sensiblement baissé pendant le court espace de temps qu'on avoit mis à le retirer du milieu du four à la bouche.

Dans le nombre des spectateurs étoit une fille attachée au service du four bannal, celle-ci voyant l'embarras de M. Tillet offrit d'entrer dans le four & d'y marquer la hauteur du thermometre lorsqu'on le desireroit; M. Tillet fut effrayé de cette proposition, & comme il hésitoit à l'accepter, cette fille sourit & entra dans le four, munie d'un crayon qu'il lui donna : au bout de quelques minutes elle fit un trait vis-à-vis la liqueur, qui se trouva à 100 degrés; M. Tillet plus inquiet que jamais sur l'état de cette fille voulut la faire sortir du four, mais elle dit qu'elle pouvoit y rester bien plus long-temps sans s'incommoder, elle y resta effectivement encore 10 minutes & la liqueur du thermometre étoit montée à près de 130 degrés, alors elle sortit du four, ayant à la vérité le visage fort rouge, mais ne paroissant pas plus incommodée qu'on ne l'est quelquefois dans les grandes chaleurs de l'été, & n'ayant sur-tout rien de pénible ni de précipité dans la respiration.

(*a*) Voyez Hist. 1761, ci-dessus.

Il y a cependant quelque diminution à faire sur la chaleur marquée par le thermometre; une circonstance dont nous allons rendre compte la faisoit paroître plus grande qu'elle n'étoit réellement, & nous allons bientôt voir qu'elle devoit être réduite à 112 degrés, plus que triple cependant des plus grandes chaleurs que nous éprouvons dans ce climat, & beaucoup au-dessus de celle de l'eau bouillante qui ne va qu'à 85 degrés.

Nous venons de dire qu'il falloit diminuer d'environ 18 degrés la hauteur du thermometre à esprit de vin qui avoit été employé dans les expériences de la Rochefoucault, cette diminution tient à une circonstance particuliere de laquelle il est bon que l'on soit instruit & qui n'a pu échapper aux recherches de M. Tillet.

Il avoit déjà remarqué que deux thermometres, l'un à mercure & l'autre à esprit de vin, tous deux construits sur les principes de M. de Réaumur, n'avoient la même marche que dans une certaine étendue de leur course, & que passé un certain terme, l'esprit de vin s'élevoit assez subitement à une beaucoup plus grande hauteur que le mercure. C'en fut assez pour lui inspirer le desir de rechercher quelle pouvoit être la loi de cette plus grande ascension, & d'en découvrir la cause s'il étoit possible de la trouver; il réussit à l'un & à l'autre. Deux thermometres, l'un à mercure & l'autre à esprit de vin, construits soigneusement & sous les yeux de M. l'abbé Nollet, furent mis avec les précautions nécessaires dans l'eau bouillante; dès qu'ils approcherent du terme de cette eau, le thermometre a esprit de vin s'éleva rapidement & marqua 117 degrés, tandis que celui à mercure resta constamment fixé à 85, véritable terme de l'eau bouillante. M. Tillet apperçut bientôt la raison de cette différence, il vit se former une bulle assez grande dans la boule du thermometre à esprit de vin, & reconnut que non-seulement cette bulle étoit la cause de l'ascension subite de l'esprit de vin, mais encore qu'elle ne pouvoit manquer de se former.

En effet, tant que l'esprit de vin ne reçoit qu'un degré de chaleur incapable de le réduire en vapeur, il suit la marche réglée de sa dilatabilité, mais dès qu'il approche du terme où il peut devenir vapeur, les parties qui touchent le verre de plus près s'évaporent, & comme elles occupent sous cette forme un bien plus grand espace qu'en liqueur, elles forment dans cette liqueur une espece de bulle qui en augmente beaucoup le volume & la fait monter dans le tuyau presque subitement. La circonstance même de plonger la boule seule dans une liqueur ou dans du sable échauffé n'est pas indifférente; alors la boule recevant presque seule toute la chaleur, la bulle de vapeur ne se forme que dans la boule, & la liqueur ne trouvant aucune résistance dans le tuyau, s'éleve librement, ce qui n'arriveroit pas, ou seroit au moins beaucoup diminué si le tuyau échauffé au même point que la boule avoit reçu des vapeurs ou les avoit formées; aussi M. Tillet a-t-il observé que les mêmes thermometres qui, plongés dans l'eau bouillante, dans le sable échauffé & dans l'huile aussi échauffée, avoient donné des différences de 32 & même de 50 degrés, n'en donnoient plus qu'une de 14 degrés quand il les exposoit sur une pelle dans un four assez échauffé pour y cuire un pâté; nouvelle précaution à prendre dans l'usage du ther-

mometre & qui sera due aux observations & aux soins de M. Tillet, c'est d'après les résultats de ces expériences qu'il a calculé la réduction à faire dans celle du four de la Rochefoucault.

Ces expériences rapportées à l'académie par Mrs. du Hamel & Tillet, parurent d'autant plus surprenantes que d'autres du même genre tentées par le célebre Boerhaave; avoient donné des résultats très-différens; cet illustre physicien ayant besoin de connoître le degré de chaleur auquel des animaux pouvoient être impunément exposés, engagea Fahrenheit & quelques autres personnes, dont l'exactitude lui étoit connue, à faire des expériences nécessaires; ils se servirent pour cela de l'étuve d'une raffinerie échauffée au point que le thermometre de mercure y marquoit au 146me degré de la division de Fahrenheit, c'est-à-dire au 54me degré de M. de Reaumur; on y exposa d'abord un moineau dans une cache; au bout d'une minute cet animal commença à ouvrir le bec & à respirer avec peine, peu-à-peu il descendit au fond de la cage, respira fort vîte, & avec de grands efforts, & mourut dans l'espace de 7 minutes.

Un chien pesant dix livres, mis dans la même étuve, parut au bout de 7 minutes incommodé de la chaleur, il ouvroit la gueule, tiroit la langue & respiroit fort vîte; il étoit cependant tranquille dans son panier, mais au bout d'un quart d'heure la respiration devint pénible & bruyante & il fit beaucoup d'efforts pour sortir du panier où il étoit enfermé, peu-à-peu il tomba en foiblesse, la respiration devint lente & foible : enfin au bout de 28 minutes il mourut, ayant rendu par la gueule une grande quantité de salive rougeâtre & si infecte qu'un des assistans qui s'en étoit approché un peu trop près, se trouva mal & qu'on eut quelque peine à le faire revenir; malgré tous les efforts qu'avoit faits ce chien & la chaleur qu'il avoit essuyée, il n'avoit pas sué & son poil étoit très-sec : un chat soumis aux mêmes épreuves, & qui y périt pareillement, éprouva toutes les mêmes souffrances, mais il étoit trempé de sueur; il ne jetta aucune salive & son corps n'avoit aucune mauvaise odeur.

Ces résultats si essentiellement différens de ceux des expériences de la Rochefoucault, firent desirer à l'académie qu'elles fussent répétées, heureusement Mrs. Tillet & du Hamel avoient à la Rochefoucault M. Marantin commissaire des guerres, dont ils connoissoient l'exactitude & le talent pour l'observation, M. Tillet lui écrivit & il se chargea volontiers de répéter l'expérience & de prendre toutes les précautions nécessaires pour en assurer le résultat : voici le précis de sa réponse.

La fille qui étoit entrée dans le four dans les expériences de M. Tillet, étoit pour lors malade : M. Marantin s'adressa à une de ses compagnes, car elles sont quatre attachées au service du four, elle y entra plusieurs fois & il demeura bien prouvé que ces filles habituées à souffrir la chaleur du four, peuvent la supporter sans incommodité 14 à 15 minutes lorsque le thermometre y marque 115 à 120 degrés, qu'elles y peuvent demeurer 10 minutes quand il en marque 130, & que lorsqu'il va à 150 degrés elles ne peuvent y rester que 5 minutes; pendant une de ces expériences, la fille avoit dans le four à côté d'elle des pommes & de la viande qui

cuisoient : il est vrai qu'on tenoit alors le four tout ouvert & qu'on le ferma quand elle fut sortie pour accélérer la cuisson de ces alimens; il faut cependant rabattre quelque chose, comme nous l'avons dit, du degré que marquoit le thermometre, M. Tillet, entre les mains duquel il est revenu s'est assuré que les 130 degrés devoient, par les raisons que nous avons exposées, être réduits à 112 degrés.

Malgré cette réduction, il paroissoit toujours étonnant que des animaux, même assez forts, eussent péri dans l'étuve de Boerhaave en une demi-heure sous une chaleur de 54 degrés, & que des femmes aient pu soutenir pendant plus d'un quart-d'heure celle de 112 degrés que donnoit le four de la Rochefaucault, sans en paroître incommodées : quoiqu'il y ait tout lieu de croire que la masse des corps y entre pour quelque chose, il restoit toujours une différence assez grande pour mériter qu'on en recherchât la cause.

Pour parvenir à la découvrir, M. Tillet recommença ses expériences avec la plus scrupuleuse attention; des animaux de trois especes différentes y furent soumis, un bréant, un poulet, & un jeune lapin, ils ne furent exposés à la chaleur du four que lorsqu'elle étoit réduite à 65 degrés du thermometre de M. de Reaumur; le bréant commença à s'agiter dans sa cage au bout de la premiere minute, à la seconde il ouvrit le bec, haleta & étendit ses ailes, vers la 4me minute il poussa un cri foible, s'étendit sur le côté & parut expirant, on le retira; l'air frais sembla lui rendre quelques forces, mais l'étouffement & les convulsions continuerent, & il mourut 6 minutes après, 4 minutes avoient donc suffi pour le faire périr.

Le poulet enfermé dans un panier à claire-voie & posé sur une pelle de bois pour éviter la trop grande chaleur de l'âtre, s'agita dès la premiere minute, il ouvrit le bec & poussa quelques cris foibles à la seconde, & fut abattu à la quatrieme, il y a grande apparence qu'il auroit péri sans retour si on ne l'eût retiré; il avoit la respiration très-pénible, mais l'air frais le remit peu-à-peu, & il but avec avidité quelques gouttes de vin, qu'on lui présenta dans un gobelet, remede, pour le dire en passant, très-efficace pour la guérison de plusieurs maladies de ces animaux.

Le lapin fut mis dans le four avec les mêmes précautions que le poulet, il fut assez tranquille pendant les dix premieres minutes au bout d'un quart-d'heure il se remua un peu, à la dix-septieme minute il s'agita beaucoup & pour lors on le retira; il avoit la respiration précipitée; mais sans aucun abattement, & il bavoit, mais quelques momens suffirent pour le remettre au point de manger des laitues qu'on lui donna.

Le but de M. Tillet, en faisant ces expériences, étoit d'avoir un point de comparaison certain pour celles qu'il méditoit, il avoit soupçonné que la chaleur de l'air que respiroient les animaux pendant cette épreuve n'étoit pas la principale cause de l'anxiété qu'ils y éprouvoient ni de la mort qui en résultoit lorsque l'épreuve étoit trop longue, mais que l'air échauffé qui les entouroit, les pénétroit, sans obstacle, de toutes parts & leur occasionnoit une fievre qui devenoit le principe de tous les accidens qu'ils essuyoient; cette idée donnoit une raison très-plausible de la différence qui

se trouvoit entre les expériences de Boerhaave & celles de la Rochefoucault : dans les premieres, les animaux avoient été exposés sans précaution à la chaleur de l'étuve, & dans les secondes les filles qui étoient entrées dans le four avoient été défendues de l'action extérieure de la chaleur par les habits dont elles étoient couvertes, il n'étoit donc pas étonnant qu'elles eussent résisté à un degré de chaleur beaucoup plus grand que celui qui avoit fait périr les animaux dans l'étuve de Boerhaave.

Rien n'étoit plus simple que de vérifier si cette idée si vraisemblable étoit vraie, il ne falloit qu'exposer les mêmes animaux ou d'autres semblables, revêtus d'une espece d'habit qui pût les défendre de la chaleur externe, au même degré de chaud qui les avoit mis au moment de périr, & voir s'ils pourroient sans risque le soutenir plus long-temps; ce fut aussi le parti que prit M. Tillet : il exposa dans le même four à 67 degrés de chaleur, comme dans les premieres expériences, un second bréant, mais enveloppé d'une espece de maillot composé de bandes de linge redoublées qui couvroient tout son corps, en lui laissant la tête & les pattes libres, le premier bréant avoit péri au bout de la quatrieme minute & avoit commencé à haleter dès la seconde, celui-ci ne commença à haleter qu'à la cinquieme minute, & lorsqu'on le retira à la huitieme il n'étoit point trop abattu, il but volontiers du vin qu'on lui présenta, & voltigea peu après dans sa cage, ses plumes étoient seches sous le maillot & n'avoient qu'un médiocre degré de chaleur.

Le poulet emmailloté de la même maniere fut aussi remis dans ce four; il s'étoit agité dans la premiere expérience dès la premiere minute & avoit été abattu à la quatrieme; dans celle-ci, quoique la chaleur fût un peu plus forte, ce ne fut que vers la cinquieme minute qu'il commença à haleter, & lorsqu'à la dixieme il fut retiré du four, il haletoit à la vérité fortement, mais il étoit bien moins abattu que dans la premiere, il se tint sur ses pieds dès qu'il fut libre, becqueta des miettes de pain & but, comme la derniere fois, quelques gouttes de vin.

Pendant ces expériences & avant qu'on eût pu remettre le lapin dans le four, la chaleur y étoit baissée jusqu'à 62 degrés, mais on la ramena à 65 degrés, celui-ci étoit mieux emmaillotté, il étoit couvert d'une serge en double & d'une serviette aussi doublée qui s'appliquoient exactement sur son corps en lui laissant la tête & les pattes libres; il s'étoit agité dans la premiere expérience à la quinzieme minute, & on l'avoit retiré à la dix-septieme; il fut tranquille dans celle-ci jusqu'à $22\frac{1}{2}$ minutes, sa respiration devint fréquente, une minute après il bavoit & il lui couloit même une sérosité du nez, enfin il resta jusqu'à 32 minutes, & il auroit pu selon les apparences y rester plus long-temps sans mourir; en approchant l'oreille de sa tête on entendoit sa respiration faire un bruit à-peu-près semblable au roulement de gosier que fait un chat quand il est content, ce râlement cessa bientôt, & au bout de quelques minutes tous les accidens étoient disparus, son poil étoit sec sous le maillot & sans chaleur extraordinaire, ses seules pattes de devant étoient mouillées tant par la bave qu'il avoit jettée que parce qu'il s'étoit fréquemment frotté le nez, & il étoit si peu

abattu que 5 ou 6 minutes après sa sortie du four il mangeoit des feuilles de laitue; mais ce qui est à remarquer, c'est qu'aucun des animaux de M. Tillet n'a rendu cette salive infecte que jetta le chien des expériences de Boerhaave, & que les corps de ceux qui ont péri n'avoient aucune mauvaise odeur, cet animal avoit apparemment en lui quelque germe de corruption que la chaleur de l'étuve n'a fait que développer, il se peut faire aussi, & il ne seroit pas même sans vraisemblance, que cette étuve ait contenu quelque vapeur maligne qui ait pu faire périr les animaux plutôt qu'il ne semble qu'ils eussent dû périr en calculant d'après les expériences de M. Tillet.

Quoi qu'il en soit, il résulte de ces dernieres, que les hommes & les animaux peuvent soutenir sans mourir, des degrés de chaleur bien plus considérables qu'on ne pensoit, & que l'incommodité qu'ils en reçoivent n'a pas pour cause principale l'air trop chaud qu'ils respirent, mais plutôt celui qui les entoure & qui les pénetre de toutes parts.

Il est aisé de conclure de-là que dans de certaines maladies, on pourroit, avec les précautions nécessaires, faire éprouver impunément aux malades un degré de chaleur capable de leur procurer une transpiration abondante & salutaire; il paroît même que les Arabes connoissent ce remede, & M. de Réaumur cite dans ses mémoires sur les insectes (*a*), la guérison d'un jeune François hydropique, opérée par deux séjours de 24 heures chacun dans une étuve, après avoir été enduit de goudron mêlé avec de l'huile de lin, & emmaillotté comme un enfant : cette pratique n'est pas même inconnue en France, & l'historien de l'académie cita à ce sujet l'exemple d'un de ses habitans qui s'étoit guéri d'un rhumatisme, en se tenant quelque temps dans un four, après qu'on en eut tiré le pain, mais ce remede ne doit être employé qu'avec la plus grande prudence : deux Arabes soumis à la même épreuve que le François hydropique, y laisserent la vie, & M. Malouin cita l'exemple d'un paysan du village de Reucourt, qui périt pour s'être exposé à la chaleur d'un four, dans la vue de se guérir aussi d'un rhumatisme : il est vrai que celui-ci avoit eu l'imprudence de manger avant que d'entrer dans le four, de la galette de pâte molle avec du fromage.

Il résulte de tout cela, que ce remede ne doit point être administré qu'avec la plus grande prudence; c'est aux médecins qu'il est réservé d'examiner avec soin les cas où il doit être appliqué, les préparations qu'il exige, & les précautions qu'on doit prendre en l'administrant : c'est une arme nouvelle que les observations de Mrs. du Hamel & Tillet mettent entre les mains de la médecine, mais plus elle est utile étant bien employée, plus elle seroit dangereuse si on avoit la témérité de s'en servir mal-à-propos.

(*a*) Tome II. *premier Mémoire*, page 53.

PHYSIQUE.

Année 1764.

Sur l'évaporation de l'eau salée.

Hist.

L'OBJET dont il est ici question est un des plus importans que la physique puisse traiter pour l'avantage de l'humanité, la nécessité du sel pour une infinité d'usages a appris de bonne heure aux hommes les moyens de s'en procurer; la simple évaporation de l'eau de la mer, opérée par le soleil, dans les pays très-chauds, a fait voir qu'elle laissoit dans les creux des rochers une quantité considérable de sel; on a profité de cette espece de leçon, & l'art venu au secours de la nature a produit les partenemens, les tables des marais salans (*a*) & toutes les précautions qu'on prend pour se procurer par la seule chaleur, du soleil une quantité de sel suffisante à nos besoins, & à ceux du commerce avec les peuples qui sont privés de ce secours.

Les eaux de la mer ne sont pas les seules qui tiennent du sel en dissolution, il se trouve en beaucoup d'endroits très-éloignés de ses bords des sources d'eau salée, desquelles on fait tirer le sel qu'elles contiennent : l'académie a parlé dans son histoire de 1748 & de 1762 (*b*) des moyens employés pour cette opération, & pour éviter les redites inutiles, nous prions le lecteur de vouloir bien se rappeller par la lecture des endroits que nous venons de citer, les détails de la formation du sel dans ces salines & les principes sur lesquels elles sont fondées; nous dirons seulement que dans les salines de Durkeim & dans celles de Franche-Comté, pour épargner les frais & le déchet d'une trop longue ébullition dans les chaudieres, on fait passer l'eau très-lentement & plusieurs fois sur des fagots d'épines rangés par étages sous des hangars, qui, en les couvrant de la pluie, laissent de tous côtés un accès libre à l'air; on emporte par ce moyen une grande quantité de molécules aqueuses & on concentre considérablement l'eau salée avant que de la faire passer aux chaudieres, où par le moyen du feu, on acheve de l'évaporer & d'en tirer le sel; ces usines se nomment *bâtimens de graduation.*

La même pratique est depuis long-temps en usage en Suisse, aux Salines de la république. M. Haller, préposé à ces Salines, en a examiné avec attention toutes les manœuvres, &, comme il arrive ordinairement, les regards du physicien ont non-seulement éclairé, mais encore enrichi l'art sur lequel ils se sont portés.

L'académie a rendu compte au public, en 1758 (*c*), des premieres tentatives de M. Haller; il en résultoit que la maniere ordinaire de traiter l'eau des sources salées, faisoit non-seulement perdre beaucoup de sel & consumer beaucoup de bois inutilement, mais encore qu'elle altéroit consi-

(*a*) Voyez *Mém. de l'Acad.* 1763. ci-dessus.

(*b*) Voyez Histoire de l'Académie 1748 & 1762. Collect. Acad. Part. Fr. Tome X. & ci-dessus.

(*c*) Voyez Histoire de l'Académie 1758. *ibid.* Tome XII.

dérablement la qualité du sel qui en étoit le produit; il en concluoit que la simple exposition de l'eau au soleil dans des bassins larges & peu profonds, étoit une façon de tirer le sel des eaux salées beaucoup meilleure & beaucoup moins dispendieuse. Quoiqu'il eût dès lors fait quelques expériences de cette méthode, il ne l'avoit pas encore employée en grand, & on ne pouvoit guere la regarder que comme une idée heureuse; aujourd'hui on peut parler plus affirmativement : des expériences suivies & faites en grand pendant plusieurs années, l'ont mis en état d'évaluer le produit de sa méthode & de remédier aux inconvéniens qui pouvoient en rendre l'usage plus difficile ou moins utile, & ce sont ces recherches qui font le sujet du mémoire duquel nous allons essayer de rendre compte.

M. Haller commence par rapporter les défauts qu'il avoit remarqués dans l'ancienne méthode : ces défauts sont au nombre de quatre : le premier est la perte d'eau salée qu'occasionne le vent dans les bâtimens de graduation; cette perte est considérable. Quand on suit ces bâtimens du côté opposé au vent, on y est inondé d'une rosée salée qui fait prospérer, dans une assez grande largeur de terrain, les plantes qui, comme le *salicor* ou la *soude*, ne se trouvent ordinairement qu'au bord de la mer : il est vrai qu'on peut parer cet inconvénient, en arrêtant le travail pendant le temps où le vent est un peu fort; mais ce remede, qui fait perdre un temps souvent précieux, est lui-même un très-grand inconvénient.

Les bois des auges, des pompes & de tout le bâtiment, retiennent une si grande quantité de sel que les débris qui en proviennent ne peuvent que très-difficilement brûler.

Ces bâtimens eux-mêmes, occasionnent une très-grande dépense, tant parce qu'ils coûtent à bâtir, que parce que l'ébranlement continuel des pompes les détruit assez promptement; les épines qui servent à l'évaporation, se chargent d'une espece de tuf qui oblige à les changer souvent & enfin les chaudieres de fer, qui servent à l'évaporation par le feu, s'usent tant par l'action de ce feu que par celle du sel qu'elles contiennent, & forment encore par-là un objet de dépense.

Le feu, quelque mitigé qu'on le suppose, ne l'est jamais assez pour ne pas enlever, dans le temps de l'ébullition, une partie de l'acide marin qui s'éleve avec la vapeur de l'eau; il en résulte une diminution de la quantité de sel & une moindre qualité dans celui qui se forme, & c'est la raison pour laquelle le sel marin est toujours meilleur que les sels cuits au feu, parce que l'eau n'a été évaporée que par une chaleur très-douce & incapable d'en enlever l'acide & de le décomposer; ce déchet est énorme & va quelquefois à la moitié de la quantité de sel qu'on auroit eu lieu d'espérer.

Ces inconvéniens avoient paru si considérables que les prédécesseurs de M. Haller avoient tenté de substituer d'autres moyens d'évaporer l'eau salée aux bâtimens de graduation & à l'ébullition de l'eau.

La premiere tentative avoit été de se servir de la gelée pour concentrer l'eau salée, comme on se sert du même moyen, pour concentrer le vinaigre; mais ce moyen ne put réussir, l'eau, quoique salée, se geloit, & par

PHYSIQUE.

Année 1764.

conséquent c'étoit autant de sel perdu, & de plus, quand on auroit pu faire disparoître cet inconvénient, le froid n'est pas assez constant dans le canton qu'habite M. Haller pour qu'on pût l'employer à cet usage.

Au défaut de ce moyen, on avoit entrepris de *graduer par subsidence*; on croyoit qu'en laissant reposer l'eau très-long-temps dans des vaisseaux un peu creux, la partie de cette eau la plus chargée de sel iroit au fond, & que par conséquent en faisant écouler celle de la surface, il resteroit une eau suffisamment concentrée pour être portée aux chaudieres; M. Haller voulut s'assurer du fait par des expériences : après avoir fait remplir d'eau salée un grand bassin profond de 7 pieds $\frac{1}{2}$, il laissa reposer cette eau quarante jours, alors il en prit une bouteille à la surface, une au milieu de la profondeur & une tout au fond du bassin, les deux premieres avoient précisément le même degré de salure, & celle du fond n'avoit gagné que $\frac{1}{400}$.

Il fit plus, il emplit de la même eau salée un tuyau de fer-blanc de 33 pieds, & après l'avoir fermé & placé verticalement, il le laissa en repos pendant cinquante-six jours; l'ayant ouvert au bout de ce temps, il trouva qu'il s'étoit perdu environ 15 pouces d'eau, sans qu'on pût deviner par où, l'eau la plus haute avoit perdu environ $\frac{1}{100}$ de sa salure; à 11 pieds au-dessous, elle étoit à-peu-près au même degré, & celle du fond n'avoit augmenté en salure que d'environ $\frac{1}{100}$; cette méthode est donc absolument insuffisante, & M. Haller fut contraint de l'abandonner.

Voyant donc qu'on ne pouvoit substituer aux bâtimens de graduation, dont il avoit reconnu les inconvéniens, ni la gelée ni la maniere de graduer l'eau par la subsidence, il osa imaginer de faire dans son gouvernement de l'Aigle ce qu'on fait au bord de la mer & d'y évaporer l'eau par le moyen du soleil; la chaleur y est en été aussi grande que dans la Saintonge & dans l'Aunis, où sont les plus grandes salines de France, & l'eau des sources y est trois fois plus salée que celle de la mer; elle a donc besoin d'une évaporation trois fois moindre. Les matériaux propres pour la construction des bassins ne lui manquoient pas, le marbre & l'asphalte étoient à sa portée, mais il falloit parer quelques inconvéniens qui s'offroient : il falloit, par exemple, veiller à ce que l'eau ne se pût perdre, à ce que la pluie, en la surchargeant d'eau douce, ne retardât point l'évaporation, & enfin à ce qu'on pût profiter de toute la saison propre à l'évaporation.

Le raisonnement pouvoit fournir à M. Haller des moyens de remédier à quelques-uns de ces inconvéniens; l'expérience seule pouvoit fournir des remedes aux autres : il se hâta donc de la consulter. Ses premiers essais furent faits à l'Aigle dans un bassin de bois de 24 pieds $\frac{1}{2}$ de long sur 14 de large; il le couvrit d'un toit mobile qui pût le mettre à l'abri de la pluie dans les mauvais temps, & qui étant abattu, pût faire, en se rangeant du côté du nord, une espece de réverbere qui augmentât l'ardeur du soleil, & ce fut pour cette raison que M. Haller le fit imprimer en blanc. Au bout de ce bassin, qu'il avoit placé sur des especes de pieds d'environ 18 pouces de hauteur, il en construisit un plus petit de marbre pour exhaler

exhaler l'eau qui, devenue trop concentrée dans le grand bassin, auroit eu une évaporation trop lente : on construisit de pareils bassins, mais un peu plus petits, à la saline de Bévieux, & on commença à les employer en 1759.

L'expérience donna, comme M. Haller s'y attendoit bien, la décision des questions sur lesquelles elle étoit consultée; elle fit encore plus, elle lui apprit bien des choses utiles & nécessaires qu'il n'auroit certainement pas devinées; elle lui fit voir, par exemple, que les bassins posés à platte terre exhaloient mieux & que la chaleur s'y faisoit sentir plus vivement que lorsqu'ils étoient soutenus sur des pieds; que des bassins ne pouvoient contenir qu'une hauteur d'eau très-médiocre, parce que dès que cette hauteur devient un peu considérable, l'eau agit avec tant de force contre les parois du bassin qu'elle les perce & s'y ouvre un passage à travers les ais les plus sains; M. Haller n'a jamais pu contenir l'eau dans les bassins de bois quand elle y a eu plus de 5 pouces, & il pense qu'on ne pourroit guere en mettre plus de 9 pouces dans un bassin de marbre cimenté d'asphalte.

L'eau salée dépose dans les bassins, où on la fait évaporer au soleil, les mêmes matieres qu'elle dépose dans des chaudieres où on la fait évaporer par le moyen du feu; on y retrouve les mêmes concrétions de matieres gypseuses, connues sous le nom de *schelot*, le même sel amer, les sels déliquescens, en un mot tout ce qui se sépare pendant la cuite du véritable sel marin, à cela près que comme l'évaporation est plus lente, cette séparation est bien plus exacte.

Le sel qui se forme au soleil est essentiellement différent de celui qui se forme au feu : non-seulement il en differe par la figure de ses grains absolument cubiques & solides, au-lieu que le sel fait au feu est composé de pyramides creuses & formées en degrés comme le pied d'une croix (*a*), mais il en differe encore plus par sa qualité; il est opaque, très-dur, bien plus pesant que le sel fait au feu, s'humecte beaucoup moins à l'air & il prend une odeur de violette que n'a jamais le sel cuit au feu; il contient beaucoup plus d'acides, & les expériences de M. Haller ont fait voir que cette différence étoit dans le rapport de 4 à 3; enfin on obtient par l'évaporation au soleil beaucoup plus de sel que par la graduation & le feu; on n'a guere par ce dernier moyen qu'environ les deux tiers du sel que l'eau paroît contenir, au-lieu que par l'évaporation au soleil, la quantité qu'on en retire est à très-peu-près la même que celle que donne le calcul : différence qui vient probablement de la décomposition du sel par l'ébullition, du moins M. Haller s'est-il assuré que la fumée des chaudieres rougissoit le papier bleu, & que des linges qui en avoient été imbibés, contenoient beaucoup d'esprit de sel, inconvénient qui non-seulement diminue la quantité du sel d'un tiers, mais qui altere même la qualité de celui qui reste, par la quantité d'alkali surabondante qui s'y trouve mêlée, ce que l'on évite sûrement en faisant évaporer l'eau au soleil : le détail que M. Haller donne de ses opérations, en fournit les preuves les plus complettes.

(*a*) Voyez Histoire de l'Acad. 1745. *ibid.* Tome IX.

PHISYQUE. Année 1764.

Il ne faut pas au reste s'imaginer qu'à chaleur égale du soleil il s'évapore des quantités égales en temps égaux, l'expérience d'accord en ce point avec la théorie a fait voir qu'à mesure que l'eau se concentroit elle devenoit plus lente à s'évaporer, & c'est pour cela qu'aux grands bassins d'évaporation qu'a fait construire M. Haller, il en a joint par-tout de plus petits pour faire évaporer ces eaux concentrées & réduites à une petite quantité, sans interrompre l'évaporation plus rapide de l'eau nouvelle dont on remplit les grands bassins.

Pour mettre absolument sous les yeux la portée de la méthode de M. Haller, il a joint à son mémoire des tables suivies, de l'évaporation de l'eau dans ses bassins, pendant les années 1759, 1760, 1761, 1762, 1763 & 1764, avec l'état du ciel, le degré du thermometre chaque jour pendant la saison & le produit en sel à la fin de chaque évaporation.

Nous disons pendant la saison, parce qu'il n'y a qu'un certain temps de l'année propre à l'évaporation, on tenteroit inutilement de la faire en hiver, elle seroit absolument nulle, même dans les jours les plus secs & par le vent du nord : il n'est pas question dans cette opération d'enlever l'eau, seul effet que le vent pourroit opérer ; il l'enleveroit toute salée, mais de la réduire en vapeur ou de la distiller, pour ainsi dire, pour lui faire abandonner son sel, & c'est ce que la seule chaleur peut opérer : voici le résultat très-abrégé des observations de M. Haller.

L'évaporation ne peut avoir lieu que depuis le commencement de mars jusqu'à la fin d'octobre, avant ou après ces termes elle est physiquement nulle.

En prenant un terme moyen entre les six années d'observations de M. Haller, voici quelle est la marche de l'évaporation : en mars d'environ 15 lignes, en avril de 35 lignes, en mai 48 lignes, en juin 44 lignes, en juillet 47 lignes, en août 35 lignes $\frac{1}{2}$, en septembre 25 lignes $\frac{1}{4}$, & enfin en octobre 15 lignes : il résulte de tout ceci que l'évaporation annuelle peut être évaluée dans le lieu où M. Haller a fait ses observations à 265 lignes $\frac{3}{4}$, ou 1 pied 10 pouces 1 ligne $\frac{3}{4}$.

Les expériences de M. Haller ont donc ouvert une nouvelle route pour se procurer avec les mêmes eaux salées une quantité plus considérable de meilleur sel avec beaucoup moins de frais qu'on ne pouvoit en tirer par les méthodes ordinaires. Ceux qui blâment l'application qu'on donne aux sciences, ignorent certainement qu'elles sont & qu'elles ont toujours été les bienfaitrices du genre humain.

PHYSIQUE. *Année 1764.*

OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GÉNÉRALE.

I.

RIEN n'eſt ſi commun ſur la mer que l'eſpece de météore connu ſous le nom de *trombe* ou *typhon*; mais il eſt extrêmement rare d'en obſerver ſur terre & dans les rivieres; en voici une de cette derniere eſpece obſervée par un officier qui avoit eu ſouvent occaſion de voir & d'obſerver des trombes de mer : M. du Bourdieu, ancien commandant pour la compagnie des indes au fort de Judda en Afrique, a mandé à M. Bailly, qu'étant le 23 Juin 1764, à Limay près Ville-neuve Saint-George, à demi-lieue de la Seine, par un temps chargé & orageux accompagné d'éclairs & de tonnerre, il apperçut vers les 10 heures du matin une trombe qui avoit le pied dans la riviere, & qui s'élevoit en ſerpentant juſqu'aux nuées, faiſant en gros avec l'horizon un angle d'environ 70 degrés, il la jugea large d'environ 3 pieds à l'extrémité qui touchoit aux nuages, ſa largeur étoit moindre à la ſuperficie de la riviere, & ſa longueur étoit formée par cinq ou ſix ſinuoſités; il y avoit des parties plus tranſparentes qui laiſſoient appercevoir l'aſcenſion de l'eau; la trombe laiſſoit même à quelques endroits échapper une eſpece de brouillard, elle avoit creuſé dans la riviere un baſſin dont M. du Bourdieu ne put meſurer l'étendue à cauſe de l'éloignement : ce phénomene dura à-peu-près un quart-d'heure, alors la colonne ſe rompit au tiers ou environ de ſa hauteur, la partie inférieure retomba en pluie & la ſupérieure fut pompée par le nuage avec tant de vivacité que M. du Bourdieu aſſure qu'elle fut abſorbée en une ſeconde de temps, le phénomene fut ſuivi d'une forte grêle. Hiſt.

II.

ON regarde communément les fouines comme des animaux dangereux pour la volaille, mais on ne s'étoit pas encore aviſé de penſer qu'elles puſſent l'être pour les hommes, l'exemple ſuivant fera voir ce qu'on doit penſer ſur cet article.

Au commencement de 1758, une femme du village de Chaumeny, près l'Aigle en Normandie, laiſſa un enfant de neuf mois dans ſon berceau pour aller dans ſa cour; les cris de l'enfant la rappellerent bientôt auprès de lui; elle le trouva tout en ſang, ſon bonnet ôté, la tête percée de deux trous, le front & les mains écorchés; elle chercha la cauſe de cet accident, & ne la trouvant pas elle appella ſes voiſines, celles-ci à force de recherches crurent appercevoir un animal caché dans un trou de la muraille, & elles ſe tinrent tranquilles pour tâcher de l'attraper s'il revenoit à la charge; il y revint en effet & elles le prirent, c'étoit une fouine qui, la nuit précédente, avoit étranglé ſix poules à cette femme, elles

PHYSIQUE. *Année 1764.*

avoient été pendues au plancher; la fouine attirée par l'odeur étoit entrée & en avoit fait tomber une qu'elle avoit mangée, elle s'étoit ensuite adressée à l'enfant qu'elle auroit vraisemblablement dévoré si on lui en avoit donné le temps : heureusement les plaies qu'elle lui avoit faites n'étoient pas mortelles, & il a guéri de cet accident.

III.

L'ACADÉMIE a rendu compte au public en 1731 (a) du fait très-singulier d'un ruisseau dont l'eau étoit inflammable & prenoit feu à la lumiere d'un flambeau lorsque celui qui le portoit marchoit dans certains endroits creux du lit de ce ruisseau, on soupçonna dès-lors qu'il s'étoit amassé en ces endroits quelque limon sulfureux dont la matiere inflammable pouvoit s'exhaler au travers de l'eau & prendre feu à sa surface à la moindre approche d'une flamme étrangere. De nouvelles observations faites avec un très-grand soin par Mrs. Bougiere & Pelissier de Barri, ingénieurs géographes, & le dernier juge des baronnies de Miremont & de Limeuil, ont changé ce soupçon en certitude : ils se sont d'abord transportés au lieu où avoit été faite la premiere observation, & ils ont remarqué qu'en marchant dans l'eau on troubloit un limon fin & non glaiseux, duquel il sortoit une très-grande quantité de bulles, qui venant à crever à la surface de l'eau, y répandoient une vapeur inflammable capable de s'allumer à l'approche d'un flambeau ou d'une torche de paille; la flamme qui s'en éleve est bleuâtre, elle a à-peu-près autant de chaleur que du papier enflammé, & on y a allumé des étouppes & des allumettes; preuve évidente que c'est une inflammation réelle & non une lumiere purement phosphorique : cette flamme dure jusqu'à ce que la vapeur inflammable soit consumée, & lorsqu'elle l'est on tenteroit inutilement de répéter l'expérience; il faut laisser à l'eau le temps de former de nouvelles matieres : le même phénomene s'observe dans presque tous les ruisseaux, les étangs & les réservoirs du canton; Mrs. de Barri & Bougiere l'ont observé par-tout où ils se sont transportés; ils attribuent cette propriété aux mines de fer dont tout ce district abonde & qui procurent aux eaux qui y passent des matieres sulfureuses & inflammables, qu'elles vont ensuite déposer dans le lit où elles coulent, du moins est-il bien certain que le terrain n'y contribue en rien; Mrs. de Barri & Bougiere ont fait creuser un petit réservoir à côté d'un étang où le phénomene avoit lieu; le fond a été bientôt détrempé & converti en une boue très-fine, mais on a eu beau l'agiter, elle n'a jamais donné de matiere inflammable, & il paroît qu'il n'y a que les seuls dépôts que l'eau amene qui soient capables de la produire.

(a) Voyez Hist. 1731, Collection Académique, Partie Françoise, Tome VII.

I V.

M. L'ABBÉ NOLLET a fait voir à l'académie deux aſſiettes de vermeil de la vaiſſelle du roi, trouvées dans la foſſe d'aiſance du château de Compiegne, & dont le métal avoit éprouvé une altération ſinguliere. Les parties de ces aſſiettes qui étoient bien dorées n'avoient ſubi aucun changement; mais à celles où la dorure avoit été uſée & ſur-tout à la bordure qui étoit appliquée avec de la ſoudure, le métal n'étoit plus reconnoiſſable; il étoit devenu d'une couleur noirâtre, plombée, bourſouflée, & formant une eſpece d'incruſtation caſſante, friable & très-peu adhérente à la partie ſaine du métal qui étoit reſtée deſſous : l'une des deux aſſiettes qui avoit été abſolument entourée de la matiere, étoit percée en pluſieurs endroits; l'autre qui avoit été trouvée appliquée contre le mur n'étoit altérée que par l'autre côté. Mrs. l'abbé Nollet & Macquer, que l'académie chargea d'examiner avec ſoin ces aſſiettes, commencerent par s'aſſurer que cette concrétion n'étoit par l'effet du vert-de-gris produit par le cuivre de l'alliage, ils n'y en trouverent aucune trace, elle n'étoit pas non plus dans l'état ſalin, c'eſt-à-dire, unie avec des matieres qui lui donnaſſent la propriété de ſe fondre dans l'eau, mais elle leur parut reſſembler beaucoup à la mine d'argent ſulfureuſe dans laquelle l'argent eſt minéraliſé par le ſoufre : pour s'en aſſurer, ils mirent environ deux gros de cette incruſtation dans un petit creuſet rougi au feu; la flamme bleuâtre qui en ſortit & l'odeur de ſoufre qui s'en exhala leur firent connoître que leur conjecture étoit juſte & qu'une portion de l'argent avoit été attaquée & remiſe dans l'état de minéral, par le ſoufre qui ſe produit apparemment avec le temps dans les foſſes des latrines. Il réſulte de ce fait ſingulier offert par le haſard, que le métal dépouillé du ſoufre avec lequel il étoit uni dans ſa mine, peut de nouveau ſe recombiner avec lui ſans le ſecours du feu ni d'aucune fuſion; pourvu qu'il ſoit expoſé pendant un temps ſuffiſant à l'action du ſoufre tenu en diſſolution ou réduit en vapeurs, & enfin que le ſoufre n'ayant aucune action ſur l'or, les parties des aſſiettes dont la dorure étoit entiere n'ont dû éprouver aucune altération.

V.

QUOIQUE le mois d'octobre 1763, eût été très-ſec en Rouſſillon & dans toute la partie méridionale du royaume, & que le 18 du même mois il ne fût tombé qu'une petite pluie; cependant les trois principales rivieres de *Gly*, de *la Tect* & de la *Tech*, & ſur-tout cette derniere, s'enflerent & déborderent ſubitement au point de ravager toutes les campagnes voiſines, de rouler avec elles des pierres & des arbres d'une groſſeur conſidérable, & de détruire ſur le paſſage des ponts, des martinets, des moulins, des granges & grand nombre de maiſons; pluſieurs perſonnes & une aſſez grande quantité de beſtiaux périrent dans ce déſaſtre qui s'eſt principalement fait ſentir dans le haut Valſpir & dans les deux villes d'Arles &

de Prats-de-Moliou; dans cette derniere il y eut quatorze personnes noyées & dix-neuf maisons emportées. . . .

Quoique la Tech ait fait le principal ravage, la plus grande quantité d'eau ne venoit ni de sa source, ni d'elle-même, mais de quatre forts ruisseaux, nommés le *Parsigole*, le *Camalade*, le *Figuere* & le *Tech de Rieuseres*, tirent leur source du Canigou, la plus haute montagne des Pyrénées, le premier renversa une montagne de rochers entassés, dont il y en avoit qui pesoient jusqu'à trois milliers, & il les entraîna avec une si grande violence qu'il en sortoit du feu produit par leur choc : il détruisit & déracina tout sur son passage, les autres ne causerent pas moins de dommage : le ruisseau de la Figuere a entre autres choses tellement rongé le rerrain, qu'un éboulement qu'il a causé a fait découvrir un moulin enterré par un éboulement de la montagne, depuis plus de trois cents ans, & dans lequel on a trouvé un chauderon & quelques ustensiles de cette espece qui s'y étoient conservés. Le ruisseau de Tech de Rieuseres a si bien creusé le tour d'une petite plaine, que le village qui lui donne son nom & qui étoit au milieu de cette plaine, se trouve aujourd'hui placé sur le sommet d'un cône tronqué; & indépendamment des eaux de rivieres, il a paru de tous côtés des jets d'eaux & des sources abondantes sortant de la terre : on peut juger du dommage causé par un tel accident, on ne se rappelle pas dans le pays d'en avoir essuyé un pareil, & on croit qu'il a eu pour cause quelque feu souterrain ou quelque tremblement de terre dans les Pyrénées, les phénomenes observés se peuvent assez bien rapporter à cette cause. L'académie tient ce détail d'une lettre qui lui a été écrite par M. Marcorelle, de l'académie des sciences & belles-lettres de Toulouse son correspondant.

CETTE année parut le sixieme volume des leçons de physique expérimentale, par M. l'abbé Nollet.

Ce volume contient les XVIII, XIX, XX & XXI. leçons : la dix-huitieme qui est la premiere de ce volume, traite du mouvement des astres & des phénomenes qui en résultent : les astronomes ont supposé divers arrangemens de l'univers pour rendre raison des apparences observées; ces arrangemens connus sous le nom de systêmes sont détaillés par M. l'abbé Nollet, dans un abrégé clair & méthodique par lequel il commence cette leçon : mais pour se mettre à la portée d'un plus grand nombre de lecteurs, il y donne la description de la machine connue sous le nom de *Planétaire* ou d'*Orrery*, qu'il a beaucoup simplifiée & qui présente à l'œil du spectateur ce qui n'avoit été présenté qu'à son esprit. M. l'abbé Nollet en explique toutes les parties & fait voir comment par leur jeu & leurs mouvemens, on peut leur faire représenter l'arrangement des planetes, leurs mouvemens, leurs excentricités, leurs stations, directions & rétrogradations, leurs latitudes, leurs conjonctions & oppositions; & les phases différentes des planetes qui y sont sujettes : en mettant ainsi les phénomenes sous les yeux, l'explication s'en présente, pour ainsi dire, d'elle-même, & il ne s'agit que de choisir l'ordre dans lequel on la doit présenter pour qu'elle soit la plus claire qu'il soit possible : c'est à quoi M. l'abbé Nollet

s'eſt ſur-tout appliqué; il y donne en paſſant la raiſon de la figure ſphérique du ciel & de ſa couleur bleue, il y joint les noms des différentes conſtellations, la détermination des diſtances & des révolutions des planetes, tant principales que ſecondaires, & indique à ce propos la fameuſe regle de Kepler, qui fixe la proportion qui ſe trouve entre la diſtance & la révolution de chaque planete, il fait voir que les orbites des planetes ſont des ellipſes au foyer deſquelles le ſoleil eſt placé, au-lieu que Ptolomée dans ſon ſyſtême en faiſoit des eſpeces d'épicycloïdes rentrantes & formant des nœuds : que les cometes ne different en ce point des planetes que par l'immenſité & l'extrême excentricité de leurs orbites qui ne nous permettent de les appercevoir que dans une très-petite partie de leur révolution, & il en déduit avec raiſon que ces aſtres ſont une eſpece de planetes auſſi anciennes que les autres, qu'elles ſuivent la même loi dans leurs mouvemens, & que par conſéquent elles n'ont jamais pu être raiſonnablement regardées comme des ſignes de la colere divine, n'annonçant au contraire, comme tous les autres corps céleſtes, que la profonde ſageſſe & la puiſſance infinie du Créateur; il donne un abrégé de la théorie des éclipſes, de la meſure & de la diviſion du temps & les notions principales du calendrier; en un mot, cette leçon eſt un traité de ſphere d'autant meilleur que l'expoſition des phénomenes & leur explication ſont par-tout ſuivies de remarques qui en indiquent les applications.

La dix-neuvieme leçon a pour objet les propriétés de l'aimant: tout le monde connoît les propriétés attractive & directive de cette pierre, mais tout le monde ne ſait pas à quel point ces propriétés different en énergie dans une pierre ou dans l'autre; M. l'abbé Nollet commence cette leçon par donner des moyens de les reconnoître & de s'en aſſurer; non-ſeulement on peut reconnoître la force d'une pierre d'aimant, mais encore on peut l'augmenter, l'art a trouvé les moyens de raſſembler & de concentrer, pour ainſi dire, cette force dans des pieces d'acier appliquées convenablement à la pierre, & qu'on nomme *armures*, & M. l'abbé Nollet entre dans le détail intéreſſant de cette opération & des applications curieuſes qu'on en peut faire : l'art a été encore plus loin, il eſt parvenu à former des aſſemblages de barres ou lames aimantées qu'on nomme *aimans artificiels*, & qui ont toutes les propriétés des meilleures pierres dans un degré bien ſupérieur à celui de ces pierres; il y a plus, on a imaginé différens moyens d'augmenter prodigieuſement la vertu qu'une pierre peut communiquer à ces lames & même de s'en paſſer abſolument & de leur communiquer une très-grande force magnétique ſans aimant. M. l'abbé Nollet rend compte, dans cette leçon, des différentes découvertes faites depuis quelques années, tant en France qu'en Angleterre, par Mrs. du Hamel, Antheaulme, Knight, Canton, Mitchell, &c. & des tentatives qu'il a faites pour reconnoître ſi l'aimant artificiel gagneroit à être armé de tous les moyens employés à ces différens uſages.

Une des plus utiles propriétés de l'aimant, eſt la faculté qu'il a de ſe diriger conſtamment vers la partie du nord; c'eſt la baſe de l'admirable invention du compas ou bouſſole de mer & de celles dont on ſe ſert à

PHYSIQUE. *Année 1764.*

terre : M. l'abbé Nollet donne la construction de ces instrumens & de ceux qui servent à déterminer la déclinaison de l'aiguille, c'est-à-dire, l'angle qu'elle fait avec la ligne méridienne, & son inclinaison, c'est-à-dire, celui qu'une aiguille bien mise en équilibre fait avec l'horizon dès qu'elle est aimantée. Toutes ces phénomenes conduisent naturellement à en rechercher les causes, & les physiciens ne se sont pas épargnés dans cette recherche, M. l'abbé Nollet rapporte les différentes opinions qu'ils ont publiées à ce sujet, mais il faut avouer, & il ne le dissimule pas, qu'il s'en trouve bien peu de satisfaisantes, & que malgré tous leurs efforts, on est encore bien peu avancé sur ce point.

La physique est féconde en merveilles, & celles de l'électricité ne le cedent point à celles de l'aimant : c'est elle qui fait l'objet de la XXe. & de la XXIe. leçon de M. l'abbé Nollet. Il divise d'abord l'électricité en deux especes, la naturelle & l'artificielle; la naturelle est celle qui excite d'elle-même & par des causes inconnues dans notre atmosphere & qui est la cause du tonnerre : M. l'abbé Nollet se contente d'indiquer celle-ci & n'y revient que lorsque quelques phénomenes l'y conduisent; l'électricité artificielle, celle qu'il nous est donné d'exciter, à l'aide de certains instrumens, est le principal objet de M. l'abbé Nollet dans ces deux leçons; il y reprend, mais très en abrégé, les principes qu'il a donnés sur cette matiere en 1746, & dont l'académie a rendu compte alors dans son histoire (*a*), & les applique à l'explication des faits qu'il présente.

Ces deux leçons sont partagées en trois sections, la premiere traite de la vertu électrique, des moyens de la faire naître & des signes auxquels on peut reconnoître sa présence & son intensité : les expériences que donne M. l'abbé Nollet pour établir les caracteres de la vertu électrique, sont très-propres à répandre un grand jour sur cette matiere, mais il faut bien prendre garde que dans certains cas indiqués par M. l'abbé Nollet, des corps, qu'on auroit presque lieu de regarder comme non électrisés, operent d'une maniere très-marquée tout ce qui annonce une forte électricité.

La seconde section contient tout ce que l'expérience a pu nous faire connoître de plus certain & de plus propre à nous éclairer sur la cause des phénomenes électriques, il s'y trouve quelques faits qui ont été contestés: M. l'abbé Nollet prend le parti de mettre sous les yeux du lecteur les passages des physiciens connus qui déposent en faveur du parti qu'il adopte, seul moyen qui reste en pareil cas; il en fait de même à l'égard de la distinction qu'on a voulu introduire entre les aigrettes & les points lumineux; il apporte, pour prouver son sentiment, plusieurs faits qui tendent à établir que les uns & les autres sont dus à une matiere effluente.

Enfin la derniere section est absolument destinée à appliquer les principes établis dans les deux premieres à la recherche de la cause générale & immédiate des phénomenes électriques. On juge aisément combien cette partie doit être intéressante par la liaison que les faits y reçoivent, par la facilité avec laquelle on les fait, pour ainsi dire, dériver les uns des autres & par les remarques dont ils sont accompagnés, nous ne pouvons pas

(*a*) Voyez Hist. 1746, Collect. Acad. Part. Franç. Tome X.

même

même nous refuser d'indiquer au lecteur celles qui ont pour objet la fameuse expérience de Leyde; mais comme la plupart de ces objets tendent à affermir les principes posés par M. l'abbé Nollet dans l'ouvrage cité ci-dessus, nous ne pourrions y entrer sans tomber dans des redites, & nous croyons devoir prier le lecteur de vouloir bien recourir à ce que nous en avons dit alors & dans plusieurs autres endroits de l'histoire de l'académie. Les objets intéressans dont ce volume est rempli & la maniere nette & précise avec laquelle M. l'abbé Nollet les a traités, le rendent un des plus curieux ouvrages de ce genre & digne d'aller à la suite de ceux du même auteur qui l'ont précédé.

PHYSIQUE.

Année 1764.

SUR LA THÉORIE GÉNÉRALE DE LA DIOPTRIQUE.

Il est souvent utile & toujours agréable que les principes généraux des sciences se trouvent rassemblés, & comme rapprochés les uns des autres; ils en deviennent presque toujours plus lumineux, & ceux mêmes qui les ont vus détaillés séparément plus au long, les retrouvent rassemblés avec plus de plaisir.

Année 1765.

Hist.

C'est ce qui a engagé M. Euler à rassembler dans un seul mémoire, & sous un petit nombre de formules, presque tous les principes de la dioptrique; & l'espece de révolution que cette science vient d'éprouver par l'invention des lunettes achromatiques, rend ce travail encore plus utile: nous allons essayer de présenter l'esprit de sa méthode.

Il suppose un nombre quelconque de surfaces convexes, sphériques & réfringentes, placées les unes les autres à certaines distances, sur un axe commun qui joigne tous leurs centres de convexité, & toutes ces convexités tournées du même sens vers un certain objet.

Il est certain que les rayons partant de cet objet, se rompront en passant au travers de ces surfaces réfringentes & formeront au foyer de chacune, une image de cet objet, qui sera alternativement directe ou renversée selon que le nombre des surfaces sera pair ou impair, & qu'enfin l'image qui se formera au foyer de la derniere surface réfringente, sera vue par l'œil placé derriere à une certaine distance, d'autant plus grande que les surfaces réfringentes auront causé plus d'écartement aux rayons.

Les rayons de ces surfaces étant connus, M. Euler commence par en faire les données ou constantes de son problême; il y fait entrer de même la loi de réfringence de chacune de ces surfaces, mais ce qui est extrêmement adroit, il rend cette quantité variable suivant la nature des rayons différemment réfrangibles; ce point est comme la clef de tout ce qu'il dit dans ce mémoire.

Supposant donc d'abord des rayons moyens entre les plus & les moins réfrangibles, il recherche avec soin la route de ces rayons, leurs intersections avec l'axe, la grandeur des images qu'elles produisent au foyer de

chaque surface réfringentes, le petit écartement que prennent entre eux les rayons du centre & ceux des extrémités de l'objet, à raison de la figure sphérique des surfaces qui ne réunit pas tous les rayons en même point, & enfin l'agrandissement de l'image au foyer de la derniere lentille.

L'équation qui exprime les conditions de ce problême est donc composée de termes connus, au moyen desquels on exprime par les mêmes symboles ou par d'autres qui les représentent, la petite aberration des rayons, qui naît de la figure sphérique, & elle peut également s'appliquer aux lunettes en rendant la distance de l'objet à la premiere surface comme infinie, & aux microscopes en la supposant à une assez petite distance de la premiere réfringente.

Il est évident qu'en faisant évanouir, ou au moins réduisant à leur moindre valeur possible, les termes de l'équation qui expriment l'aberration de sphéricité, on parviendra à obtenir les proportions & les arrangemens des surfaces, qui seront les plus convenables à l'effet qu'on se propose, puisque ce n'est que par le moyen de ces proportions qu'on pourra parvenir à détruire l'aberration de sphéricité, bien entendu qu'on ait eu égard dans ce calcul à la différente réfringence de chaque surface; la formule à laquelle arrive M. Euler présente toutes les quantités nécessaires, exprimées par les symboles même algébriques, qui ont formé l'équation, & qu'il n'y a plus qu'à réaliser, pour ainsi dire, selon le besoin.

La même équation donne encore, sous les mêmes expressions, les ouvertures qu'on doit donner à chacune des surfaces réfringentes, le pouvoir amplifiant de l'instrument qui en sera composé, les angles de chaque rayon avec l'axe & le lieu où l'œil peut être placé le plus avantageusement pour appercevoir la derniere image après le grossissement qu'elle a reçu.

Jusqu'ici nous avons supposé que tous les rayons étoient également réfrangibles, & c'est la raison pour laquelle M. Euler a pris leur état de réfrangibilité moyenne; ils ne le sont cependant pas & il naîtroit de-là une autre aberration des rayons, différemment colorés, qui seroit beaucoup plus incommode que la premiere & dont il s'agit de se délivrer.

M. Euler y parvient en faisant varier, dans son calcul, les termes qui exprimenr la réfringence des surfaces, d'abord suivant la réfrangibilité des rayons qui l'ont la plus grande, & ensuite suivant celle des rayons qui l'ont la plus petite, il obtient par ce moyen de nouveaux foyers & de nouvelles images, mais ces images ne sont ni à la même distance, ni égales entre elles, & de plus elles sont de couleurs différentes, ce qui causeroit une confusion insupportable qu'il est nécessaire de détruire.

M. Euler y parvient en faisant varier les rayons de la courbure de ses surfaces réfringentes & la grandeur des ouvertures qu'on peut leur donner, & il arrive par ce moyen à de nouvelles formules, mais il faut avouer que le calcul qu'elles présentent est effrayant, heureusement on peut employer un autre moyen très-ingénieux que donne M. Euler.

Toutes les images colorées, produites par la séparation des rayons dif-

férremment réfrangibles, sont placées à des distances différentes sur l'axe, & de plus elles sont inégales en grandeur, il se trouve, par un heureux hasard, que les plus proches de l'œil, sont les plus petites : si donc on imagine une ligne qui rase l'extrémité de toutes ces images, elle ira joindre l'axe dans un point, & l'œil placé dans ce point verra l'image la plus proche de lui, couvrir toutes les autres, & comme le mélange de tous les rayons colorés forme le blanc, il n'appercevra plus de couleur, quand même il ne seroit pas possible de réunir toutes les images colorées : on parviendroit donc toujours à éluder presqu'entiérement l'inconvénient qu'elles produisent en plaçant l'œil dans le point dont nous venons de parler, & M. Euler donne les moyens de le déterminer.

Nous avons dit qu'on éviteroit par ce moyen presqu'entiérement l'inconvénient des couleurs, car le calcul fait voir qu'il en restera encore un peu, mais on peut remédier en grande partie à cet inconvénient, en faisant, non pas évanouir, mais diminuer dans l'équation le terme auquel il répond, on parvient à obtenir une combinaison dans laquelle cette aberration de couleurs devient insensible.

Les formules données par M. Euler, dans ce mémoire, sont, comme on voit, une clef générale de toute la dioptrique dont elles contiennent la théorie générale ; mais cette clef ne peut être maniée que par une main presqu'aussi savante que celle qui l'a formée. La dioptrique entiere est contenue à la vérité dans cet ouvrage, mais elle y est, s'il m'est permis de m'exprimer ainsi, comme une plante l'est dans son germe, & pour en tirer parti il faut, pour ainsi dire, la développer ; on voit assez par le peu que nous en venons de dire combien il falloit posséder cette science pour la réduire à des principes si précis & si abrégés.

PHYSIQUE.
Année 1765.

OBSERVATIONS

SUR UNE MINE DE CHARBON DE TERRE,

Qui brûle depuis long-temps.

Par M. FOUGEROUX DE BONDAROY.

Mém. CETTE mine où le feu se conserve & brûle depuis plus de cent ans, suivant le rapport des habitans du pays, est située dans un endroit appellé, *Saint-Genis, la Terre-Noire,* ou *la Montagne-Brûlée;* elle est à trois quarts de lieue de la ville de Saint-Etienne en Forès, dans un lieu peu éloigné de Chambon & de la même paroisse, sur la route du Puy, au sud du grand chemin qui y conduit.

Une légere vapeur noire qui s'éleve de cette mine, annonce les endroits enflammés; elle est plus sensible dans certains temps que dans d'autres; quand il fait froid & après une humidité produite par une rosée ou une petite pluie, la vapeur est plus apparente, & pour lors on la voit monter à trois ou quatre pieds de hauteur; on m'a même dit qu'on appercevoit de la flamme pendant la nuit.

Il s'exhale de ces endroits, & principalement de certains où il s'est formé des crevasses ou des ouvertures, une odeur de soufre, aisée à reconnoître par l'effet qu'elle produit quand on la respire; cette odeur jointe à celle d'une terre mouillée qui se desseche, forment un mêlange qui réunit ce qui peut le rendre désagréable.

Quand on présente la main à certaines ouvertures du terrain, on y ressent une chaleur assez vive pour obliger de la retirer, & ne pas permettre de l'y laisser plus long-temps exposée sans courir risque de se brûler.

Cette chaleur est assez forte en quelques endroits pour donner aux paysans la facilité d'y cuire des pommes de terre; sans doute qu'ils sont assez peu délicats pour ne pas s'embarrasser du mauvais goût que la vapeur peut communiquer à ce mets frugal : peut-être aussi l'habitude le leur fait-elle regarder comme un assaisonnement nécessaire au goût peu relevé de la pomme de terre.

Ces soupiraux n'offrent pas tous la même chaleur; on conçoit aisément qu'elle doit varier suivant la force du feu qui est dessous : le feu changeant de place & se portant avec plus de vivacité dans un lieu que dans un autre, il peut se faire que les fourneaux qui procuroient, il y a quelque temps, le plus de chaleur, n'en donnent aujourd'hui qu'une très-foible; on voit même des anciens fourneaux qui n'en communiquent aucune & qui peuvent seulement servir à tracer le chemin qu'a suivi le feu.

L'étendue du terrain brûlé par ce feu souterrain est d'environ cent toises

fur cinquante ou foixante de largeur : les plantes n'y viennent plus, la terre femble être defféchée, en quelques endroits elle eft rouge, en d'autres elle a pris une couleur noire; tout l'efpace qu'occupe cette mine dans la portion qui a été enflammée eft reconnoiffable, on y voit un dérangement qui fert à l'indiquer, le terrain dans cette partie eft plein d'inégalités, d'élévations ou d'endroits dont la terre maintenant affaiffée forme des cavités; on y rencontre de groffes pierres qui ont été ébranlées, ou qui ont changé de place, d'autres qui ont été renverfées; certaines font brûlées, fendues & ont pris une couleur jaune rougeâtre qui les fait reffembler beaucoup au tripoli; (*a*) quelques-unes ont fouffert un commencement de vitrification; les parties fe font liées, & différens morceaux après avoir éprouvé une efpece de fufion, fe font joints au point d'exiger aujourd'hui de forts coups de marteau pour les féparer.

On imagine aifément que ces pierres vitrifiées ne font point attaquables par les acides, elles ne fe vitrifieroient dans un laboratoire qu'à un feu violent & long-temps continué; celles qui ont déjà été brûlées dans la mine, exigent un plus grand feu pour les vitrifier que celles de même nature qui n'ont point encore éprouvé de chaleur auffi confidérable; les pierres calcaires quand il s'en rencontre, ce qui n'arrive que rarement dans ce lieu, y fleuriffent ou fe fondent après la calcination & fe réduifent en terre par les pluies ou l'humidité de l'air.

Je defcendis à l'endroit de la mine où le feu paroît aujourd'hui être le plus violent, dans une cavité affez confidérable, formée par des terres qui s'y étoient affaiffées : & j'y trouvai dans la partie la plus profonde & la plus reculée une ouverture de fix à fept pouces de diametre, d'où il fortoit une chaleur très-confidérable; la perfonne qui m'accompagnoit m'affura que ce changement étoit nouveau pour elle qui y paffoit fouvent, & qu'elle le voyoit pour la premiere fois; elle craignoit qu'il n'y eût du danger à s'en approcher de trop près, & que le deffous du terrain étant miné par la combuftion, il ne vînt à s'enfoncer fous l'obfervateur; je m'apperçus aifément, en defcendant, que les terres ne formoient pas un fond folide fous mes pieds, & je crus prudent d'y refter en me tenant le mieux qu'il m'étoit poffible aux pierres voifines, dans la vue de m'en aider en cas que celles que j'avois fous moi vinffent à manquer; j'ai tiré de cet endroit les pierres vitrifiées dont je viens de parler, & j'ai trouvé fur quelques-unes, proche la cheminée de ce fourneau, des fleurs de foufre qui s'y étoient fublimées.

La chaleur qui fortoit, comme je l'ai dit, par cette ouverture, étoit très-vive; j'entendois un bourdonnement confidérable que je foupçonnai d'abord produit par du vent qui auroit fait un bruit femblable en s'introduifant dans un réduit tortueux; mais j'entendis le même bruit à l'ouverture de plufieurs fourneaux différemment expofés au vent, & d'ailleurs on m'affura que ce bruit étoit plus fenfible par un calme parfait que lorfque le vent foufloit, & il étoit peu violent ce jour-là; enfin j'entendois ce

(*a*) Je me propofe de fuivre la reffemblance qu'ont ces pierres brûlées avec celles de certaines carrieres de tripoli.

PHYSIQUE.

Année 1765.

bourdonnement plus distinctement par intervalles, ainsi que le pourroit produire un feu qui brûleroit avec force & se rallumeroit, excité par un nouveau courant d'air.

Il passe pour constant dans le pays, que cette mine brûle depuis environ cent ans; qu'auparavant elle fournissoit de très-bon charbon, ainsi que celle des environs qui en donnent souvent de meilleur que celui d'Angleterre; on montre encore aujourd'hui où étoit l'ouverture de la mine : l'origine de l'inflammation de cette mine paroît moins bien décidée : on la raconte différemment; on prétend que des soldats allant y chercher en fraude du charbon, y laisserent par mégarde ou par mauvaise intention, des lumieres qui y mirent le feu, que l'incendie s'est communiqué, & qu'il dure depuis ce temps; mais quantité de faits rapportés dans les transactions philosophiques & dans les mémoires de l'académie, prouvent que l'inflammation peut être produite naturellement & par la seule fermentation ou par d'autres causes naturelles encore inconnues.

On a senti de quelle conséquence il étoit d'éteindre ce feu avant qu'il fût devenu plus considérable, & on y a travaillé, mais sans y avoir jusqu'ici prêté de grandes attentions; on a fait une tranchée proche l'endroit où le feu paroissoit avoir le plus de force, mais soit qu'on l'ait fait trop près du feu, qu'elle ne fût pas assez profonde, ou qu'on n'ait pas pris les précautions convenables pour réussir, on a établi dans la mine un courant d'air qui a plutôt excité l'inflammation du minéral & accéléré que diminué le progrès du feu. Les ouvriers chassés par la chaleur ont cessé le travail; & les propriétaires abandounant la mine n'ont point cru devoir y faire de nouvelles dépenses : on se proposoit d'y conduire un courant d'eau, qui en mouillant le charbon l'auroit empêché de brûler, mais comme plusieurs filons sont aujourd'hui enflammés, on n'auroit réussi qu'en conduisant cette source dans tous les endroits où le feu se seroit porté.

Le feu suit aujourd'hui plusieurs filons de la mine, qui sont dans ce pays très-voisins les uns des autres, le fonds dans cet endroit n'étant presque que du charbon; cette remarque donne tout lieu d'appréhender que les progrès de l'incendie ne deviennent plus considérables avec le temps, elle annonce aussi plus de difficultés à éprouver avant de parvenir à éteindre le feu, mais elle ne doit pas faire regarder la réussite de cette entreprise comme impossible; si on néglige d'y porter attention, ne doit-on pas craindre que le feu gagnant toujours du terrain ne consume la richesse de cette province? A la vérité il n'a pas envahi depuis un siecle un grand espace de terrain, mais il est aisé d'imaginer les circonstances qui, réunies, pourroient occasionner la combustion du minéral, & concourir par conséquent plus promptement à la ruine du pays.

La perte ne consisteroit pas seulement en celle du charbon de terre qui auroit servi d'aliment au feu, & celle du terrain dont la superficie semble n'être plus propre à la végétation; mais elle entraîneroit encore la chûte & le bouleversement des édifices construits sur ce terrain, & qui cesseroient d'être en sûreté sur un fonds miné & sujet aux explosions des matieres qui y brûleroient.

Les transactions philosophiques rapportent plusieurs exemples de vapeurs enflammées sorties des mines de charbon : il y a en Angleterre plusieurs mines qui brûlent depuis des années ; on connoît aux environs de Zwickau en Misnie, une mine qui brûle depuis l'année 1600, l'*histoire de l'Académie*, *année 1715*, fait mention d'une partie de la montagne de Diableret en Valais, qui, tombant toute entiere & s'affaissant, renversa cinquante cabannes de paysans, & écrasa quinze personnes & beaucoup d'animaux domestiques. (*a*)

Un fonds ainsi détruit par le feu, ne pourroit-il pas menacer de la même ruine les villes voisines de ce lieu ? Chambon & la ville de Saint-Etienne n'auroient-elles pas à craindre dans la suite des temps, de pareils malheurs ?

Je suis loin de vouloir comparer entiérement cet incendie à celui d'un volcan, quoique l'on pût donner la même origine à ces deux feux souterrains ; d'ailleurs quand les causes en seroient différentes, certains effets pourroient ici se rapprocher.

On sait ce que peuvent produire l'air & l'eau dilatés par la chaleur quand on ne leur donne point d'issue. M. de la Tourette, dans une dissertation où il recherche la cause du bouleversement total de la ville de Lyon, cité par Séneque, après lequel, suivant cet auteur, les habitans des endroits voisins, *urbem in urbe quærebant*, l'attribue à un pareil incendie.

Quantité de faits indiquent les changemens qu'éprouve la surface du terrain par les pluies & les torrens, qui lavent & creusent les terres, déracinent les pierres, minent & enlevent aux édifices ce qui devoit leur servir de soutien, ou, quand ils portent sur un fonds de glaise, les font couler & occasionnent leur renversement ; on sait que ces changemens se voient souvent dans des terres travaillées pour l'exploitation des mines ou pour en retirer le charbon de terre, dont la superficie s'abaisse ou tombe dans ces cavités.

On a un exemple, aux environs de Saint-Chaumont, d'un terrain qui s'est affaissé ; & l'on cite une montagne près de cette ville qui, aujourd'hui, permet de voir un clocher situé par-delà & auparavant caché par la montagne ; ce qui n'a dépendu que de l'abaissement de la montagne, puisque le clocher ni le terrain sur lequel il a été bâti n'ont point été élevés. Pline cite deux montagnes dans le territoire de Modene qui se heurterent & écraserent ce qui se trouva entre deux.

M. de Buffon nous donne (*Hist. Nat. T. I.*) un tableau suivi de tous les effets que peuvent produire dans la nature les eaux & les feux souterrains ; mais, comme je l'ai dit, je suis bien loin de vouloir suivre exactement la comparaison de si grands événemens avec ceux qui pourroient résulter du fait que je décris ici.

Cet incendie pourroit à la vérité devoir sa fin à une cause naturelle ; à la disposition seule des filons qui, comme on sait, allant se perdre plus

(*a*) Voyez Tacite, à la fin du XIIme. Livre des Annales, qui décrit un fait pareil arrivé à la république des Juhoniens, *Civitas Juhonum, &c.*

avant dans la terre à mesure qu'ils s'éloignent de la superficie, parviennent plus ou moins promptement au niveau des eaux; mais il y a tout lieu de croire qu'on ne doit pas l'attendre sitôt de cette seule cause, parce qu'à Saint-Etienne les filons ont peu d'inclinaison & qu'étant très fréquens, ils se trouvent souvent croisés par d'autres.

Pour parvenir plus promptement à éteindre cet incendie, je crois qu'il conviendroit, au-lieu de creuser & de faire des tranchées, de rechercher toutes les ouvertures qui peuvent amener au feu l'air qui lui est nécessaire pour brûler, & de les boucher le plus exactement qu'il seroit possible pour intercepter les courans d'air, & qu'ainsi on parviendroit à éteindre le feu, mais non sans imaginer encore d'autres moyens que le lieu & les circonstances pourroient indiquer pour prévenir un mal qui semble menacer au moins ces provinces dans les siecles futurs.

OBSERVATIONS

SUR LE LIEU APPELLÉ *SOLFATARE*,

Situé proche la ville de Naples.

Par M. FOUGEROUX DE BONDAROY.

Mém. LA Solfatare, en Italien *Solfatara* ou la *Solfa*, (*a*) autrefois connue sous le nom de *forum Vulcani, Leucogæi colles, Flegrei campi*, est située à l'ouest de Naples à quatre milles (*b*) environ de cette ville à vol d'oiseau, & à deux milles de la mer. La position du Vésuve, par rapport à Naples, est à l'est; & celle de la Solfatare à l'ouest de cette ville, qui seroit environ au quart de la distance de la Solfatare au Vésuve.

Ce lieu est fermé par des montagnes qui l'entourent de tous côtés. Il faut monter pendant environ une demi-heure avant que d'y arriver.

L'espace compris entre les montagnes forme un bassin d'environ 1200 pieds de longueur sur 800 pieds de largeur.

Il est dans un fond par rapport à ces montagnes, sans cependant être aussi bas que le terrain qu'on a été obligé de traverser pour y arriver.

La terre qui forme le fond de ce bassin, est un sable fin, uni & battu, le terrain est sec & aride, les plantes n'y croissent point; la couleur de ce sable est jaunâtre & semble formée en grande partie de la destruction des rochers & des pierres qui environnent cette plage ou bassin, réduites en poussiere; le soufre qui s'y trouve aussi en grande quantité réuni avec ce sable, sert sans doute à le colorer.

(*a*) *Solfo*, en Italien, veut dire *Soufre*; on appelle ce lieu *Solfa* ou *Solfatare*, sans doute à cause de la vapeur sulfureuse qui s'en exhale, & du soufre que l'on en retire.

(*b*) 951 toises de Paris forment le mille, de 60 secondes au degré.

Les

Les montagnes qui terminent la plus grande partie du baſſin, n'offrent que des rochers dépouillés de terre & de plantes; les uns fendus; dont les parties ſont brûlées & calcinées, & qui tous n'offrent aucun arrangement & n'ont aucun ordre dans leur poſition. Ces pierres ont un grain fin, uni, d'un jaune un peu rougeâtre, d'un rouge plus vif, ou d'un jaune plus marqué, ſuivant les parties qui ſe trouvent être plus ou moins attaquées par le feu, ou recouvertes d'une plus grande quantité de ſoufre qui ſe ſublime dans cette partie de la montagne, & dans celle du baſſin qui en eſt proche.

Le côté oppoſé à celui du baſſin que nous venons de décrire, celui du côté de Pouzzoles & que l'on choiſit ordinairement pour deſcendre dans la Solfatare, parce que la pente qui y conduit eſt plus douce, offre un meilleur terrain, & eſt garni de châtaigniers qui y viennent bien; auſſi n'y voit-on pas de fourneaux pareils à ceux dont nous allons parler, communs dans la partie du baſſin que nous venons de décrire.

A pluſieurs endroits, vers le lieu que nous appellerons le fond du baſſin, on voit des ouvertures, des fentes ou des bouches d'où il ſort de la fumée accompagnée d'une chaleur qui brûleroit vivement les mains, ſans pouvoir communiquer le feu à du papier, & même à du ſoufre qu'on y préſenteroit.

On peut, ſans courir aucun riſque, approcher de ces ouvertures. Les endroits voiſins donnent une chaleur qui ſe fait ſentir à travers les ſouliers; & il s'en exhale une odeur de ſoufre déſagréable, qui fait vivement touſſer, ſans cependant tenir de celle du foie de ſoufre : ſi dans cette partie on fait entrer en terre un morceau de bois pointu, il ſort auſſi-tôt de l'ouverture faite par le bâton, une vapeur, une fumée pareille à celle qu'exhalent les fentes formées naturellement dans cette partie du baſſin.

Lorſque l'on expoſe à ces fourneaux une piece d'or, elle ne s'y ternit point, une d'argent y noircit promptement. Cette vapeur change en rouge la couleur bleue des végétaux. Il ſe ſublime par ces ouvertures du ſoufre en petite quantité, & un ſel connu dans le pays ſous le nom de *ſel ammoniac*, & qui en a les caracteres, ainſi que nous le dirons dans un moment.

Pour ſe procurer ce ſel ammoniac, on arrange ſans beaucoup d'attention ſur les ouvertures, des teſſons de pots, de façon qu'en ne les bouchant pas exactement, la fumée puiſſe paſſer à travers les intervalles & dépoſer ſur les teſſons le ſel qui ſe ſublime; les gens chargés de ce travail n'ont d'autres précautions à prendre en plaçant les teſſons ſur les ouvertures, que de ſe mettre du côté oppoſé à celui où le vent porte la fumée.

Pour éviter les vapeurs ſulfureuſes, il faut encore qu'ils détournent la tête, de crainte qu'étant courbés, de petites pierres qui ſont jettées avec force par ces ouvertures, ne leur bleſſent le viſage & ne leur fatiguent la vue. Leurs mains ne courent pas le même riſque; & leur peu de délicateſſe les met à l'abri d'être très-incommodés de la chaleur.

Voici les expériences que j'ai cru devoir faire ſur ce ſel pour en con-

noître la nature, beaucoup de voyageurs l'ayant décrit sans l'avoir examiné avec assez d'attention, & plusieurs en ayant parlé différemment.

Je me suis proposé en le soumettant à un nouvel examen, de m'assurer si c'est un véritable sel ammoniac, ou seulement un sel ammoniacal; enfin, s'il différoit du sel ammoniac d'Egypte que l'on obtient par art (*a*).

Ce sel tel qu'on le tire de la Solfatare par les moyens que nous venons d'indiquer, est blanc tirant sur le citron. Nous verrons que cette couleur jaune n'est due qu'à une substance étrangere qui se sublime avec ce sel, & qu'elle varie suivant que cette substance se trouve jointe en plus ou moins d'abondance avec lui.

On trouve sur les fourneaux naturels dont nous avons parlé, ce sel disposé en aiguilles fines de peu de longueur, & le plus souvent en flocons légers & serrés les uns contre les autres.

Quand il est nouvellement tiré, il a une odeur forte d'acide volatil sulfureux qui se dissipe en le gardant; cette odeur est commune à toutes les substances produites par la Solfatare & par le Vésuve.

Il laisse sur la langue une saveur âcre qui la pique vivement, & y fait une sensation d'autant plus vive qu'il est nouvellement recueilli; c'est entiérement celle du sel ammoniac commun, excepté que l'acide du premier sel se fait plus sentir. Exposé à l'air, il n'en attire point l'humidité, & ne paroît point y acquérir de pesanteur.

Il se dissout dans l'eau froide & plus aisément encore dans l'eau chaude; il donne à l'eau qui le dissout une foible teinte jaune; cette eau filtrée s'est éclaircie, & il est resté sur le filtre une terre jaune à laquelle l'eau devoit cette couleur; cette eau chargée de ce sel, après avoir été évaporée, a déposé des crystaux blancs, de forme assez réguliere & disposés en aiguilles. Ce qui est resté sur le filtre, outre la terre & quelques parties étrangeres, contenoit du soufre en assez grande quantité.

On se sert aussi à Naples de ce moyen pour purifier celui qui se sublime sur les pierres & à différens endroits de la Solfatare; on le fait dissoudre dans de l'eau de pluie & on la fait évaporer.

Le sel ammoniac du Vésuve produit un rafraîchissement à l'eau dans laquelle on le dissout. On sait que ce phénomene est commun avec celui observé dans le sel ammoniac ordinaire (*b*).

En faisant évaporer l'eau de cette solution, il s'est formé des crystaux blancs sur les bords du vase, qui prenoient la forme des barbes d'une plume, ou qui ressembloient à des herborisations.

Ce sel mis sur une pelle rouge ou sur des charbons allumés, se dissipe totalement en fumée, sans auparavant entrer en fusion: caractere qui, comme on sait, appartient au sel ammoniac; il se sublime, & si l'on retient

(*a*) Je ne connoissois pas quand je suivis ce travail ce que l'Académie de Naples avoit déjà fait sur ce même sel & dans les mêmes vues. *Voyez l'Histoire du Mont Vésuve*, traduite des Mémoires de l'Académie des Sciences de Naples, *p.* 222, *édit.* 1741. *Paris*, *in*-12.

(*b*) L'Académie de Naples croit que le degré de froid produit par le sel ammoniac du Vésuve est beaucoup plus considérable que celui qu'auroit donné la même quantité de sel ammoniac ordinaire, dissoute dans une égale quantité d'eau.

ce qui se dissipe, on obtient des fleurs fines & d'un beau blanc. La vapeur de ce sel ne change point la couleur de l'argent, ni celle des végétaux; elle porte au nez l'odeur de l'alkali volatil urineux. Ce sel fait peu d'effervescence avec l'acide vitriolique, & moins encore avec l'acide nitreux & avec celui du sel marin.

J'ai versé sur une dissolution de ce sel, faite jusqu'à saturation, de l'alkali de soude, il s'est formé un précipité bleu, qui appartient, comme on sait, à la soude, tandis qu'il s'élevoit une vapeur piquante d'alkali volatil. J'ai filtré la liqueur, & après l'évaporation, j'ai obtenu, en petite quantité à la vérité, des crystaux cubiques qui ont décrépité sur les charbons; & qui ne different en rien du sel marin, & un sel qui s'est toujours crystallisé en filets, qui est léger, soyeux, d'un beau blanc, & qui malgré cette différente crystallisation est un vrai sel marin.

L'alkali volatil & l'acide du sel marin se trouvent donc dans ce sel de la Solfatare : ainsi on est en droit de conclure que le sel ammoniac naturel & produit par le feu souterrain de la Solfatare, ressemble à celui d'Egypte. Voyons maintenant ce qu'ont dit les auteurs sur le sel que j'examine ici.

M. Géoffroy (*a*) dit que " cette suie est un vrai sel marin, ou un sel „ fossile dissous dans l'eau, qui s'éleve en vapeur par le moyen de la cha- „ leur souterraine. Les parties aqueuses s'étant exhalées dans l'air, les par- „ ties de sel se réunissent & s'assemblent sur les côtés des cailloux sous la „ forme de fleur de sel, qui a un goût salé, qui se dissout facilement „ dans l'eau, qui forme des crystaux cubiques, & qui ne paroît point être „ différent du sel marin. „

Suivant l'Encyclopédie, au mot *Ammoniac*, " cette suie blanche ou les „ fleurs ont vraiment un goût de sel; elles se fondent dans l'eau & se „ crystallisent en cubes qui ne paroissent pas différens de ceux du sel ma- „ rin. Ce sel paroît approcher beaucoup du sel ammoniac des anciens; & „ il paroît qu'on en doit trouver de la même nature dans plusieurs autres „ endroits où il se fait des évaporations de sel fossile par les feux sou- „ terrains. „

L'examen du sel de la Solfatare que nous venons de rapporter d'après nos propres expériences, démontre, à n'en pouvoir douter, que ce sel n'est point, comme on l'a cru, un sel marin; mais entiérement semblable au sel ammoniac ordinaire, puisqu'il est le produit d'un alkali volatil & de l'acide marin.

L'auteur de la *Metallotheca Mercati*, regarde ce sel comme un véritable sel ammoniac. Borelli le croit aussi : cependant ces deux chymistes semblent douter que l'acide marin & un alkali entrent dans la composition de ce sel (*b*). D'après ce que rapporte l'académie de Naples, on ne peut encore reconnoître ce qui compose ce sel.

Boerhaave (*c*) dit que le sel ammoniac fossile, celui même du Vésuve

(*a*) Matiere médicale, *Tome I, page* 239.
(*b*) Voyez les Notes de Pierre Assath sur cette *Metallotheca*.
(*c*) Elémens de Chymie, Tome I. page 90, édit. in-12.

PHYSIQUE.

Année 1765.

& les autres, peuvent tirer leur véritable origine de la suie & des fuliginosités des matieres végétales & animales qui se trouvent dans l'embrasement des volcans.

Boccone (*a*) & Wallerius (*b*) l'ont aussi regardé comme un véritable sel ammoniac; cependant ce dernier semble dans un autre endroit le confondre avec le sel gemme.

Cartheuser (*c*), en parlant du sel ammoniac, semble ne pas penser qu'il puisse se trouver un sel ammoniac formé seulement par la nature & par l'effet des volcans.

Nunquam sal ammoniacum nativum vulgari simile in ullo terrarum angulo repertum fuit, etiamsi Mauritius Hoffmannus tale quid in regno Neapolitano propè puteolos in loco ob sulphureos quos eruerat fumos Solfatara dicto sese invenisse referat (*d*) *formæ externæ cum alius saporis similitudine sine dubio deceptus fuit & flores salis marini, &c.*

Cartheuser a repris *Hoffmann* sur un fait qui aujourd'hui est hors de tout doute, & qui n'est pas particulier à la Solfatare, si on en croit plusieurs voyageurs qui assurent qu'en Asie, dans le pays de Boton, il s'y sublime aussi un sel ammoniac dont les habitans font quelque usage (*e*).

Cartheuser, ainsi que plusieurs auteurs (*f*), ont nié que la nature produisît un véritable sel ammoniac, ne voyant point de matieres propres à donner aux volcans l'alkali volatil qui entre dans sa composition; mais un fait confirmé par l'expérience doit être admis, quand on ne lui trouveroit point d'explication.

Je n'entreprendrai point d'éclaircir ici la formation de ce sel ammoniac; on me permettra seulement de rappeller que certains charbons de terre renferment un alkali volatil tout formé, que plusieurs plantes donnent aussi un alkali volatil, & je crois pouvoir ajouter que le sulfureux volatil, très-commun dans cette partie du volcan, pourroit entraîner avec lui des sels qui ne feroient pas susceptibles de se sublimer sans son secours. On pourroit ne plus appercevoir dans les nouvelles combinaisons cet acide sulfureux, parce qu'étant très-volatil, il se dissiperoit le premier; j'espere entrer dans des détails qui prouveront que des sels, des substances terreuses, &c. qui ne se subliment pas ordinairement, se volatilisent à la Solfatare, & que ces substances sublimées ne sont plus ensuite susceptibles d'une nouvelle sublimation. La vive chaleur du feu souterrain, l'évaporation, les courans d'air, enfin la quantité de parties volatiles qui se trouvent dans les volcans peuvent entraîner & volatiliser avec elles d'autres substances qui de leur nature seroient très-fixes. Cette remarque qui a déjà été faite par Mrs. *du Hamel*, *Hoffmann*, *Pott* & *Margraff*, peut fournir matiere à des recherches curieuses.

(*a*) Recherch. &c.
(*b*) Page 344.
(*c*) Page 370.
(*d*) *In Actis Laborat. Gymn. Altorff.* p. 199.
(*e*) M. d'*Herbelot*, Bibliotheq. orientale.
(*f*) Hermann, *Cynosura Mar. Met. cum notis* J. Boecleri, *Argent.* 1726, *in-4°. Tom. I, Part. III*, & une continuation du même *Boeclerus*, imprimée aussi à Strasbourg en 1729.

Les *Ephemerides Naturæ curiosorum* (*a*) annoncent qu'en distillant de l'eau de fontaine, en la recohobant sept à huit fois sur du sel marin, & la faisant crystalliser au feu à chaque fois, il devient à la fin volatil. Ne pourroit-on pas étudier ce qui a pu arriver au sel marin, dans le volcan, & parvenir à le volatiliser, en devinant & imitant la marche de la nature ?

Hoffmann (*b*) a dit que si l'on joignoit à du sel ammoniac une certaine quantité d'acide marin & d'acide nitreux, ce sel exposé à un feu violent s'évaporoit avec eux, & qu'il n'en restoit aucun vestige. Je m'abstiens ici de former aucune conjecture, mais ce fait mériteroit d'être suivi.

J'aurois desiré trouver des descriptions étendues du sel ammoniac des anciens, pour leur comparer ce sel naturel; mais les auteurs de ce temps ne nous en ont laissé que de très-imparfaites; je puis seulement assurer, d'après celles que nous trouvons dans Dioscoride, Serapion, Avicenne, Pline, que celui-ci ne ressemble en rien au sel ammoniac naturel qu'ils ont décrit.

Ce sel ne peut être confondu avec le *natrum* des anciens, puisque ce dernier est un alkali fixe naturel, semblable à la soude.

On ne fait à Naples aucun usage en médecine de ce sel ammoniac, on ne s'en sert que dans la purification des métaux; quelques personnes cependant ont de lui une trop haute idée, puisqu'elles le croient le véritable sel ammoniac des anciens, & le seul propre au grand œuvre. Je me suis servi à Paris, avec succès, de ce sel pour l'étamage, en l'employant de même que le sel ammoniac d'Egypte.

Je crois n'avoir rien laissé à desirer sur le sel ammoniac que l'on tire de la Solfatare; passons à la fabrique du sel d'alun que ce lieu fournit aussi. (*c*)

On trouve sur plusieurs des pierres qui environnent la Solfatare, des filets d'alun qui y a fleuri naturellement.

Une partie de ces pierres, dans un côté de la montagne où sont les fourneaux dont nous avons parlé, & par conséquent le sel qu'elles contiennent & qui y fleurit naturellement, sont lavées par les pluies, l'eau qui dissout les sels d'alun retombe dans le bassin ou dans cette partie basse de la Solfatare, & imprégne de ce sel d'alun les terres qui en forment le sol.

Pour en retirer encore une plus grande quantité, on prend de la terre & des pierres qui environnent la Solfatare, & on les répand sur la superficie du bassin pour que la chaleur souterraine les y réduise totalement en chaux, & que les exhalaisons de l'air, en séparant ses parties, les fassent fuser. Ces pierres désunies n'ont plus besoin que d'être lavées, pour que l'eau s'imprégnant de tous les sels qu'elles contiennent, on puisse aisément se les procurer en la faisant évaporer. (*d*)

(*a*) Volume V, page 232.
(*b*) Observations physiques & chymiques, tome I. page 246.
(*c*) Voyez matiere médicale, tome I, page 224.
(*d*) Voyez histoire du Vésuve du P. de la Torre, page 275.

PHYSIQUE.

Année 1765.

On conçoit qu'il faut prendre cette chaux dans un certain temps pour en retirer tout l'alun qu'elle contient; qu'une pluie trop continue, quand la pierre est réduite en petites parties, suffiroit pour dissoudre l'alun & diminuer la quantité de sel qu'elle auroit du donner. Il est aisé de voir que la nature se charge ici des premieres opérations auxquelles on supplée par art à Civita-Vecchia où l'on emploie des fourneaux à la calcination des pierres, j'en parlerai dans un autre mémoire sur les alumieres de Civita-Vecchia.

Les pierres & la terre que l'on prend pour en retirer l'alun, se séparent donc en les laissant à l'air, & pour lors deviennent beaucoup plus divisées & réduites à-peu-près à la grosseur d'un sable fin.

Cette terre est grise; il s'y trouve cependant encore des pierres qui n'ayant point souffert la même calcination, ou qui, étant d'une nature différente, ne se sont point réduites en poussiere comme les autres. Quelques auteurs, (*a*) entre autres Leander Alberti, disent qu'on calcine les pierres dans des fourneaux, comme on le pratique à Civita-Vecchia, je n'ai pas vu ces fourneaux.

Celles qui contiennent de l'alun, laissent un goût stiptique sur la langue; & l'acide qu'elles contiennent s'y fait sentir vivement.

Pour retirer l'alun que contient cette terre, on la porte sous un hangar sous lequel on a disposé au milieu une auge de plomb, haute de quatre pieds, large de neuf sur quatre.

On jette dans cette auge la terre d'alun, & dessus une certaine quantité d'eau. On la laisse ainsi pendant vingt-quatre heures, l'eau surnageant la terre; on a l'attention de remuer la terre de temps en temps pour aider à la dissolution des sels. Lorsque l'on juge que l'eau a dissous la partie saline, on ôte cette terre & on fait la même opération sur de nouvelle, si on veut la charger davantage de sel & précipiter l'opération. On prend cette eau & on la jette dans des chaudieres disposées autour de l'auge dont nous parlons; ces chaudieres sont, ainsi que l'auge, posées à fleur de terre sur des fourneaux naturels, semblables à ceux dont nous avons déjà parlé, qui donnent une chaleur assez considérable pour faire évaporer l'eau qu'elles contiennent. Je l'ai vu monter à 30 degrés du thermometre de M. de Réaumur, on m'a dit que cette chaleur varioit, & qu'elle étoit quelquefois plus considérable.

On jette toujours dans la chaudiere de nouvelle eau chargée de sels jusqu'à ce qu'à la langue, ou même à la vue simple, on l'en croie assez chargée pour la faire évaporer. C'est un caractere très-aisé pour reconnoître si l'eau l'est suffisamment, que de regarder lorsqu'il commence à s'en crystalliser sur sa superficie, s'il se fait une pellicule : car le sel se forme à la surface de l'eau & se précipite ensuite dans le fond de la chaudiere : on puise pour lors l'eau de dedans les chaudieres, & on la jette dans des baquets où elle se crystallise.

On se sert plusieurs fois de la même eau pour faire dissoudre de nou-

(*a*) Voyez *Hist. di tutta l'Italia.*

veaux sels, dans la vue de ne point perdre ceux qu'elle tient déjà en dissolution; on jette comme inutile la terre qui a donné des sels, & on recommence cette même opération sur de nouvelle.

Il m'a paru que l'alun faisoit pour la ville de Naples un commerce peu considérable, je ne crois pas qu'on transporte au loin l'alun de la Solfatare, parce qu'il est moins pur que celui de Civita-Vecchia, & par conséquent moins propre aux teintures & aux usages auxquels est destiné ordinairement le sel d'alun. Je le crois plus chargé de vitriol martial : pour l'épurer & l'avoir en crystaux mieux formés, on fait fondre les premiers crystaux & on en obtient de plus beaux par une seconde crystallisation. J'ai pris de la terre de la Solfatare & des pierres qui, calcinées & lavées, m'ont donné des crystaux d'alun; en y jettant de l'acide vitriolique, il ne s'est presque point fait d'effervescence; j'ai lavé cette terre avec soin, & après lui avoir donné de l'acide vitriolique, j'ai encore obtenu de nouveaux crystaux d'alun en assez grande quantité.

Pline cite l'alun que l'on retiroit de la Solfatare; plusieurs historiens anciens en ont aussi fait mention.

L'examen que j'ai été à portée de faire des pierres qui donnent l'alun à la Solfatare, & celui des pierres de la Tolfa, proche Civita-Vecchia, dont on retire le même sel, m'ont mis en état de croire que l'origine de ce sel est la même dans ces deux endroits, que ce sont les mêmes pierres qui le produisent, quoiqu'elles se présentent même à l'œil sous un aspect différent.

Les pierres de la Solfatare n'ont pas un grain aussi fin; elles ne sont pas aussi dures, & paroissent plus mêlées & plus hétérogenes que celles de Civita-Vecchia; elles contiennent beaucoup plus d'alun proportionnément à leur masse que celles de Civita-Vecchia : cependant il me paroît que la nature de ces pierres est à-peu-près la même, & qu'ici seulement le feu souterrain a déjà produit le même effet que les calcinations, répétées avec le secours des fourneaux, procurent aux pierres de la Tolfa, pour les réduire en chaux.

On a élevé sous le hangar & sur les bouches dont nous avons parlé, des especes de cheminées faites en pierres, ouvertes en plusieurs endroits dans le dessein de faire circuler & retenir les vapeurs très-communes dans ce lieu, & de les laisser échapper par ces ouvertures.

Elles imprégnent les pierres voisines, en y déposant un sel vitriolique & martial; on l'enleve quand il s'y est rassemblé en suffisante quantité; on y trouve aussi de l'alun qui s'y crystallise.

Enfin on retire encore du soufre de la Solfatare, & on lui donne l'apprêt dans l'endroit de ce bassin qui sert d'entrée, & où, comme je l'ai dit, il ne se trouve point de fourneaux.

On creuse & on tire des pierres vers la partie de la Solfatare où sont les fourneaux; on les porte au lieu destiné à tirer le soufre qu'elles contiennent.

Ces pierres ne sont qu'un amas de terre seche & réunie, qui acquiert un peu de solidité quand elle a été quelque temps exposée à l'air; elles

PHYSIQUE.

Année 1765.

sont d'une couleur grisâtre, parsemées de parties brillantes qui dénotent celles du soufre crystallisées entre celles de la pierre; elles se réduisent aisément en poudre; on reconnoît à l'odorat le soufre qu'elles contiennent; mises sur une pelle rouge, elles s'enflamment; le soufre se fond; la pierre se divise, pétille & saute par éclats en continuant à brûler; elle répand l'odeur de soufre & la couleur propre à la flamme de ce minéral; il reste pour lors une terre blanche qui n'a aucune saveur & qui s'attache sur la langue.

J'aurois desiré savoir combien une certaine quantité de cette terre fournissoit de soufre, mais je n'ai rien eu de précis; souvent ma terre m'a donné un quart de soufre, quelquefois moitié de sa pesanteur, & d'autres fois seulement un sixieme, suivant qu'elle en étoit plus ou moins chargée : celle qui contient le soufre, n'est point attaquable par les acides.

Les fourneaux destinés à retirer le soufre de la terre avec laquelle il se trouve mêlé, sont construits en mortier de terre franche; chaque fois qu'on fait sublimer le soufre d'une nouvelle terre, on établit un fourneau sur les pots qui la contiennent; ainsi nous devons expliquer comment on les arrange, avant que de parler de la construction du fourneau.

Les pots qui servent pour cette sublimation, sont de terre cuite, & propre à résister au feu; il y en a de deux sortes, suivant qu'ils sont destinés à contenir la terre, ou à recevoir le soufre qui s'en doit sublimer.

Les premiers ont une ouverture à leur partie supérieure, qui peut se fermer avec un couvercle de la même matiere que le pot; on les emplit environ aux trois quarts de terre propre à donner du soufre, on les couvre & on lute le couvercle; ce pot a une petite ouverture vers le quart de sa hauteur, en commençant par sa partie supérieure; elle est propre à recevoir un tuyau aussi de terre; trois pots ainsi arrangés, doivent répondre à un seul pot ou récipient : pour cela, il faut seulement que les tuyaux des deux pots qui accompagnent celui qui sera placé au milieu de ces deux, soient plus longs que le tuyau de ce dernier.

Le récipient a trois ouvertures propres à recevoir ces trois tuyaux; celui du pot du milieu est placé un peu plus haut que les deux tuyaux des deux pots qui sont proches de lui, ils entrent un peu dans le récipient.

Cette espece de pot differe des autres, en ce que celui-ci est couvert totalement en dessus; il n'a d'un côté que les trois ouvertures dont nous venons d'indiquer l'usage, & au côté opposé deux autres; l'une à sa partie inférieure, la seconde aux trois quarts vers la partie supérieure : nous parlerons dans un moment de leur utilité.

Les trois pots ainsi arrangés avec leur récipient, on dispose trois autres pots & un récipient; & souvent douze pots sont ainsi placés sur une même ligne; on en arrange encore douze autres de l'autre côté du fourneau, & on construit le fourneau sur ces pots, de façon que le mur reçoive les récipiens, & qu'une moitié des pots soit dehors du fourneau, l'autre étant dans l'épaisseur du mur & un peu en dedans; tandis que les pots qui contiennent la terre, sont entiérement dans le fourneau.

Les

Les fourneaux ſont plus ou moins longs, ſuivant la quantité de pots dont on les garnit; ils ont quelquefois juſqu'à dix-huit pieds de longueur & cinq pieds de largeur, & ſont élevés de terre de deux pieds & demi environ ou trois pieds : il faut qu'ils aient aſſez de hauteur pour que la voûte ſe trouve au-deſſus des pots, & laiſſe un eſpace à la flamme qui doit les entourer; on ne forme qu'une porte que l'on place ſur un des côtés de la largeur du fourneau; elle eſt deſtinée au ſervice du fourneau, & à y introduire le bois pour le chauffer.

A l'autre extrémité du fourneau, environ aux trois quarts de ſa longueur depuis la porte, on a percé la voûte pour y placer un pot ou tuyau de terre ouvert des deux côtés, qui, ſervant de cheminée au fourneau, eſt deſtinée au paſſage de la fumée.

Le fourneau conſtruit, on allume le feu que l'on doit modérer dans les commencemens, cette chaleur ne devant ſervir qu'à achever de ſécher le fourneau, & à indiquer les crevaſſes qui pourroient s'y être formées, pour que les ouvriers les puiſſent boucher & réparer avec la terre graſſe dont le fourneau a été conſtruit, on augmente enſuite le feu; le ſoufre ſe ſépare de la terre, ſe ſublime, monte par les tuyaux qui le porte au récipient ſous l'état de vapeurs qui s'y condenſent & retombent dans ce vaſe; on le continue juſqu'à ce que l'on s'apperçoive qu'il n'y monte plus de ſoufre.

Chaque récipient a encore deux ouvertures pratiquées du côté qui ſe trouve dehors le fourneau; l'une vers le quart de ſa hauteur depuis ſa calotte; elle ſert ſeulement à donner l'iſſue aux vapeurs qui s'échappent de la terre & qui briſeroient les pots ſi on les y retenoit; l'autre, beaucoup inférieure à celle-ci, ſert ſeulement à tirer des récipiens le ſoufre qu'ils contiennent.

Avant que ce ſoufre ait pris de la ſolidité dans les récipiens, on les retire; & lorſque l'on ôte le bouchon inférieur, le ſoufre coule dans des baquets; cette opération ſe fait ordinairement dans une chambre peu vaſte, qui ſert auſſi à contenir les uſtenſiles propres à cette fabrique : un ouvrier le verſe dans de plus petits cuviers ou ſeaux, où on le laiſſe ſe figer, pour ne le retirer que lorſqu'il a pris la forme de ce moule; on enleve les cercles qui retenoient le ſeau, & après avoir ôté les douves qui ſervoient à le former, le ſoufre tombe; on le caſſe par morceaux pour le pouvoir tranſporter & le débiter.

On peut, ſi on le deſire, donner différentes autres formes au ſoufre; celui que nous avons en France, a été fondu de nouveau, & coulé dans des moules qui s'ouvrent pour en laiſſer ſortir le ſoufre, auquel il doit la forme que nous lui voyons : les marchands l'appellent *ſoufre en canon.* Il m'a été facile, comme je l'ai dit, de retirer le ſoufre de la terre qui en contenoit, en le faiſant ſublimer, & de répéter en petit la même opération qui ſe fait en grand à la Solfatare.

J'ai trouvé des pierres ſur leſquelles les feux ſouterrains avoient par ſublimation dépoſé une croûte de ſoufre cryſtalliſé. Les ouvriers rejettent celle-ci, parce que le ſoufre ne faiſant point la partie principale de la

pierre, ils ne gagneroient pas à les mettre dans leurs pots pour la faire ſublimer. (*a*)

PHYSIQUE. *Année 1765.*

Les pierres de ſoufre ſont auſſi ordinairement très-chargées d'alun; & je ne doute pas qu'après la ſublimation du ſoufre, on ne pût encore par les lavages, ainſi que nous l'avons expliqué, en retirer auſſi l'alun qu'elles contiennent.

Pline parle auſſi du ſoufre qui ſe retiroit de la Solfatare: *Invenitur ſulphur in Neapolitano Campanoque agro collibus qui vocantur Leucogæi, quod è cuniculis effoſſum, perficitur igni, &c.* (*b*)

La vapeur que l'on reſpire dans ce baſſin, tient beaucoup d'un acide ſulfureux très-développé, mais auquel ſe ſeroit joint la vapeur de l'acide marin; on la ſent quand le vent la porte juſqu'à Naples.

Pour ne rien oublier de ce qui ſe voit en cet endroit, j'ajouterai que dans le milieu du baſſin où l'on a creuſé de quelques pieds, les ouvriers, pour gagner quelque argent, donnent aux curieux un petit ſpectacle qui conſiſte à laiſſer tomber une groſſe pierre qui occaſionne ſur le terrain un bruit ſemblable à celui d'un coup de canon. En frappant ſeulement le terrain avec le pied, on peut s'aſſurer aiſément qu'il eſt creux en deſſous.

Si l'on traverſe le côté de la montagne le plus garni de fourneaux & qu'on la deſcende, on trouve des laves, des pierres ponces, des écumes de volcans, &c. enfin tout ce qui, par comparaiſon avec les matieres que donne aujourd'hui le Véſuve, peut démontrer que la Solfatare a formé la bouche d'un volcan.

Il y a auſſi au bas de la côte des ſources d'eaux chaudes qui ſont très-ſtiptiques & alumineuſes; les anciens les connoiſſoient ſous le nom de *Leucogæi fontes*, & en vantoient les vertus (*c*): & plus loin de pareilles eaux ſtiptiques & ſoufrées, la fameuſe ſource appellée *Piſciarelli*, dont on s'eſt ſervi pour y pratiquer des bains chauds, que l'on ordonne avec ſuccès pour les maladies de la peau, &c.

De ce même côté eſt le *Monte Nuovo*, qui, ſuivant les hiſtoriens, fut formé en une nuit en 1538, le même que *Ray's Diſcurſes* (*d*) appelle le *Monte-di-Cinere*; les laves qui forment des lits & ſont diſpoſées par couches preſque horizontales dans l'intérieur de cette montagne, les pierres brûlées, & les laves que l'on trouve vers le bas où elles onr roulé; enfin (malgré cet ordre qu'affectent les laves qui ſe trouvent dans cette montagne) la confuſion des autres matieres qui la compoſent, dénote aſſez qu'elle doit ſon origine aux efforts du volcan avant ſon éruption.

Je crois qu'après avoir vu la Solfatare & les matieres qui donnent lieu

(*a*) Les ouvriers diſent que ces pierres ne contiennent plus qu'un ſoufre détruit; au contraire ce ſoufre étant ſublimé ſur ces pierres eſt plus parfait, mais il ne fait pas la maſſe principale de la pierre, & ne s'y trouve pas en aſſez grande quantité pour mériter d'en être retiré.

(*b*) *Hiſt. Nat. lib.* 35, *cap.* 15.

(*c*) *Plin. Lib. XXXI. cap.* 2.

(*d*) Page 12.

aux différens travaux qui s'y font, si on examine les pierres des environs, on se refusera avec peine à l'idée qui se présente naturellement de regarder la Solfatare comme les restes d'un ancien volcan qui n'est pas encore tout-à-fait éteint. Quoique les historiens ne nous rapportent aucuns faits qui puissent appuyer cette conjecture que beaucoup d'autres ont faite avant moi, on en sera convaincu, si l'on veut comparer cet endroit & les matieres qui s'y trouvent avec celles que produit le Vésuve : ce bassin a souvent changé de forme, on peut conjecturer qu'il en prendra encore d'autres différentes de celle qu'il offre aujourd'hui; ce terrain se mine & se creuse tous les jours : il forme maintenant une voûte qui couvre un abyme, le son que rend cette partie quand on marche dessus ou que l'on y frappe, l'indique assez. Si cette voûte que nous nous représentons maintenant former le dessus du bassin, s'affaissoit, il est probable que se remplissant d'eau elle produiroit un lac qui tiendroit la place du lieu que nous examinons.

Il sera difficile, sans doute, de reconnoître la marche de la nature dans les premiers moyens qu'elle emploie pour former à la Solfatare les différentes matieres dont nous avons parlé; mais, ne peut-on pas au moins juger qu'étant formées, elles s'y subliment ainsi ?

Le sel ammoniac & tous les sels qui auront des parties volatiles, s'exhaleront à une foible chaleur; celle des fourneaux suffira pour leur en procurer la sublimation; ainsi ces sels seront les premiers produits des feux souterrains; l'acide sulfureux que l'on y respire, prouve qu'il est un des plus volatils.

Le soufre exige une plus grande chaleur quand il est joint à une terre de laquelle il faut le tirer par sublimation; &, pour lors, il faut la chaleur du bois enflammé pour se le procurer, ou un feu aussi violent, comme l'est quelquefois celui que les bouches donnent. Je ne doute pas qu'il ne s'en exhale continuellement de ces bouches, & qu'il ne fût possible de le retirer; mais les soins qu'exigeroient les moyens qu'il faudroit employer, ne seroient pas récompensés par un profit assez grand.

L'alun est tout formé dans les pierres ordinairement voisines des volcans, ces pierres lui fournissent une base. Quand il ne fleurit pas naturellement, & que l'on veut retirer le sel que contiennent ces pierres, il faut un feu ou naturel ou artificiel pour les réduire en chaux; & ainsi en divisant toutes les parties de la pierre qui le renferme, on les met dans le cas d'être attaquées par l'eau que l'on ajoute, qui s'empare des sels, & donne ensuite par son évaporation un moyen aisé de se procurer le sel pur.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

VUE de la Solfatare.

AA. Partie de la montagne où sont les fourneaux.
BRH. Bassin de la Solfatare.
B. Lieu où l'on fait l'alun.
R. Partie la plus creuse du bassin où, lorsqu'on frappe principalement en *R*, on entend un bruit comme un coup de canon : aux environs de cet endroit on met la pierre d'alun pour s'y calciner & y *fuser*.
H. Pierre de soufre.
aa. Partie de la montagne ou sont des châtaigniers qui y viennent bien.
b. Fourneaux où se sublime le soufre.
c. Cahute où sont les vaisseaux pour le service du fourneau où l'on fait sublimer le soufre, & où l'on conserve les vases propres à le retirer de sa terre.

PLANCHE II.

Figure 1. Fourneau naturel représenté plus en grand, où l'on voit la façon dont on arrange les tessons de pots sur les ouvertures de la montagne pour y obtenir le sel ammoniac.

Figure 2, BB. Plan de la chambre où l'on fait crystalliser l'alun.
cC. Bassin dans lequel on met l'eau où l'on jette la terre d'alun pour que les sels puissent s'y dissoudre : ce bassin est placé sur un endroit échauffé par le feu souterrain.
d. Monceau de terre d'alun.
**ee, EE.* Chaudieres placées & échauffées chacune par le feu souterrain. L'eau chargée de sel d'alun, s'y évapore & s'y crystallise.
fF. Cuvier où l'on jette ensuite l'eau chargée de sel d'alun, lorsqu'elle a été assez évaporée pour la crystallisation des sels.
gg, GG. Espece de cheminée où il se sublime du sel ammoniac & du vitriol.
GG. Cette même cheminée en élevation & profil.

PLANCHE III.

Le fourneau destiné à l'extraction du soufre & les différens ustensiles nécessaires à ce travail.

Figure 1. Le fourneau en perspective.

Figure 2. Plan & coupe du fourneau.

t. La porte.

k. La cheminée du fourneau.

i. Le fond du fourneau.

nn. Récipiens dans lesquels retombe le soufre; la moitié de ces pots est en dehors, l'autre partie en dedans du fourneau.

lll. Pots qui contiennent la terre & le soufre.

mmm. Tuyaux de communication des pots *l* au récipient *n*.

Figure 3, L. Pots qui contiennent la terre & le soufre, vus séparément.

M. Tuyaux de communication des pots *L* & du récipient *N* dessinés ici plus en grand.

NN. Récipient, vu de l'un & de l'autre côté.

Figure 4, LLMN. Assemblage des trois pots *L* & du récipient *N*.

Figure 5, P. Cuvier où l'on jette le soufre dès qu'il est tiré des récipiens *NN*; on ôte les cercles du cuvier & on casse le soufre par morceaux après qu'il s'est détaché des douves du cuvier.

Q. Cuvier d'une autre forme où l'on jette aussi le soufre.

PHYSIQUE.

Année 1765.

Sur la cause générale du froid en hiver & du chaud en été.

Hist. L'HISTOIRE de l'académie offre plusieurs exemples de questions très-importantes & très-difficiles qui avoient été absolument négligées, parce qu'une fausse apparence de simplicité sous laquelle elles étoient comme enveloppées avoit empêché de les regarder comme des questions.

De ce nombre est certainement la cause du froid en hiver & du chaud en été : phénomene qui a dû être observé depuis le commencement du monde & qu'on a toujours constamment rapporté à l'action plus ou moins grande, plus ou moins directe & plus ou moins continue des rayons du soleil. On ne s'étoit pas même avisé de soupçonner qu'il pût y avoir une autre cause qui concourût avec celle qu'on avoit adoptée, & qui y jouât, pour ainsi dire, le principal rôle.

M. de Mairan osa le premier, en 1719, révoquer en doute que la différence de quantité & d'action des rayons du soleil fût l'unique cause de la variété des saisons ou, pour parler plus précisément, du chaud & du froid ; & il donna ses premieres idées sur ce sujet dans un mémoire qu'il lut alors à l'académie, & qu'elle a publié dans son volume de 1719 (*a*). Ce mémoire fut suivi, en 1721 (*b*), d'un autre dans lequel M. de Mairan recherchoit combien les rayons du soleil s'affoiblissoient en traversant l'atmosphere à différentes hauteurs, & où il démontroit que, toutes choses d'ailleurs égales, une couche de vapeurs de densité uniforme causoit aux rayons une réfraction d'autant plus grande qu'elle étoit moins épaisse.

Ces deux mémoires, & sur-tout le premier, étoient destinés à faire voir 1°. qu'il existoit dans le globe terrestre un fonds, un principe de chaleur absolument indépendant de l'action des rayons du soleil, sans l'existence duquel les rapports de chaud & de froid indiqués par le thermometre deviendroient absolument inexplicables & contradictoires avec tout ce qu'on a d'expériences sur ce sujet.

Nous ne rapporterons pas ici, même en abrégé, les preuves que M. de Mairan y donnoit de cette étonnante proposition. Le lecteur peut aisément les voir dans les endroits déjà cités, & nous allons avoir occasion de les reprendre presque toutes en parlant du mémoire qui fait le sujet de cet article : en effet, de nouvelles lumieres & des expériences multipliées pendant plus de quarante années, ont engagé M. de Mairan à traiter de nouveau cette matiere, en introduisant dans ce nouvel ouvrage les nouvelles preuves & les corrections que ses réflexions & ses observations lui ont suggérées. Essayons d'en donner une idée.

La question dont il s'agit dans ce mémoire, se réduit donc à examiner si la variation du chaud de l'été au froid de l'hiver est exactement proportionnelle à celle de l'action du soleil dans ces deux saisons, auquel cas elle

(*a*) Voyez l'Histoire de 1719 Collect. Acad. Part. Fr. Tome IV.
(*b*) Voyez l'Histoire de 1721. *ibid.* Tome V.

pourroit très-légitimement être attribuée à cette seule cause, & si elle ne l'est pas, à déterminer quelle part elle y a, pour obtenir la valeur & l'intensité de la cause qui concourt avec elle à les produire.

C'est en effet la route qu'a suivie M. de Mairan. Les observations de cinquante-six ans, qu'il rapporte dans son mémoire, donnent la quantité ou plutôt le rapport absolu du chaud de l'été au froid de l'hiver, 1026 à 994 degrés du thermometre de M. de Réaumur; rapport affecté de toutes les causes qui peuvent concourir à cet effet; & la théorie peut, au moyen du calcul, déterminer avec certitude le rapport de l'action du soleil en été à celle qu'il exerce en hiver. D'où il suit que la comparaison de ces deux rapports doit donner exactement l'intensité de la cause qui concourt avec l'action du soleil à produire la variation des saisons : c'est sous ce point de vue qu'on doit regarder tout l'ouvrage de M. de Mairan.

Il est nécessaire, avant que d'aller plus loin, de présenter au lecteur l'explication de quelques termes qu'emploie M. de Mairan pour éviter des répétitions ennuyeuses. Il nomme, par exemple, *été* & *hiver solaires* ceux qui seroient produits uniquement par l'action du soleil aux deux solstices, sans l'intervention d'aucune autre cause; & les degrés d'intensité de chaud & de froid résultant du calcul des sinus de la hauteur solaire & des autres causes qui en dépendent, *degrés* ou *parties trigonométriques*; sous le nom d'*été* & d'*hiver réels*, il comprend les intensités de froid & de chaud observées à chaque solstice; & comme ces intensités ne sont comparées qu'à l'aide du thermometre, il nomme les degrés ou parties de cette mesure *degrés* ou *parties thermométriques*.

Indépendamment des étés & des hivers solaires & réels, M. de Mairan imagine encore un autre été & un autre hiver, qu'il nomme *rationnels*; ce sont ceux qu'on éprouveroit sous chaque latitude par l'action du feu central, combinée seule avec celle des rayons solaires & abstraction faite des causes locales & accidentelles; enfin il nomme *feu central* ce principe quelconque de chaleur qui paroît agir comme partant du centre de la terre, & qui concourt, avec l'action du soleil, à la production du degré de chaleur de l'été & à l'adoucissement du degré de froid de l'hiver.

Ces trois especes d'été & d'hiver entraînent la division de l'ouvrage de M. de Mairan en trois parties.

La premiere a pour objet la détermination de l'été & de l'hiver solaires, la seconde s'occupe des étés & des hivers réels, & la troisieme est employée à l'examen des étés & des hivers rationnels & du feu central.

Quoique l'action des rayons du soleil soit par elle-même une quantité simple & unique, cependant les différentes manieres dont elle agit la multiplient, pour ainsi dire, & obligent de la considérer sous quatre rapports différens, qui forment quatre élémens ou facteurs nécessaires pour déterminer le rapport de l'été à l'hiver solaire d'un climat déterminé.

Le premier de ces élémens est le rapport des sinus des hauteurs solaires à l'un & à l'autre solstice; ce rapport donne effectivement, comme M. de Mairan le démontre, la proportion de la quantité des rayons du soleil qu'un espace donné de terrain reçoit en été & en hiver; jusques-là tout le monde

PHYSIQUE.

Année 1765.

est d'accord, mais l'action de ces rayons est-elle proportionnelle aux sinus, ou suit-elle la raison de leurs quarrés? c'est sur ce point que les philosophes cessent de s'accorder; M. Halley a suivi la premiere opinion & M. Fatio de Duillier la seconde; la raison de ce dernier est que les rayons solaires agissant sur un plan, non-seulement en raison de leur quantité proportionnelle aux sinus d'incidence, mais encore en raison du choc qu'ils exercent sur ce plan proportionnel aux mêmes sinus, il en résulte que leur action totale est en raison des quarrés de ces sinus. Ce raisonnement, si spécieux en apparence qu'il avoit séduit M. de Mairan même dans ses premieres recherches, seroit effectivement sans replique si la surface du terrain étoit un plan mathématique, mais il s'en faut bien que la surface du terrain le plus uni approche de cette supposition; elle est par rapport à la lumiere, un corps presqu'infiniment raboteux & qu'elle rencontre sous toutes sortes d'angles. L'inclinaison des rayons ne leur fait donc presque rien perdre de leur choc, & la diminution de force que M. Fatio prétend en déduire, ne doit pas avoir lieu; on objecteroit en vain que ce n'est pas la surface d'un miroir qui réfléchit les rayons, mais celle d'une espece d'atmosphere dont elle est revêtue, & que le terrain pourroit bien en avoir une de cette espece; cette atmosphere ne paroît pas être plus épaisse sur un corps plus gros que sur un plus petit, & quoique suffisante pour remplir les très-petites inégalités de la surface du miroir, elle ne peut certainement l'être pour effacer & pour combler, pour ainsi dire, celles du terrain, qui, dans ce cas devroit aussi renvoyer, au moins imparfaitement, les images du soleil, de la lune, &c. ce qui n'a jamais été observé.

On pourroit encore dire que les rayons du soleil échauffent le terrain, non-seulement à raison de leur quantité proportionnelle aux sinus des hauteurs, mais encore à raison de la profondeur à laquelle ils pénetrent le terrain, qui est encore proportionnelle aux mêmes sinus, d'où résulte nécessairement pour l'intensité de la chaleur, non la proportion des simples sinus de hauteur, mais celle de leurs quarrés; mais il est visible que ce raisonnement, qui seroit vrai si le terrain étoit un plan mathématique & également pénétrable par-tout, porte absolument à faux en le regardant ainsi qu'il est réellement, comme rempli d'inégalités qui reçoivent les rayons sous toutes sortes de directions & comme composé de parties très-différemment pénétrables à la lumiere; d'où il suit que tout compensé, tout l'avantage du solstice d'été sur celui de l'hiver, se réduit à la seule quantité des rayons solaires, toujours dans la raison simple des sinus de la hauteur du soleil.

Mais est-il bien constant que la force du soleil pour échauffer un climat, soit proportionnelle à la quantité de ses rayons qui tombent sur un même espace; & la communication, la complication qui résulte de leur nombre n'augmente-elle pas leur effet? l'expérience seule pouvoit répondre à cette question, & M. de Mairan s'est pressé de la consulter : il fit placer à l'ombre cinq ou six thermometres de la construction de M. de Réaumur, & ayant fait tomber sur leurs boules l'image du soleil, réfléchie d'abord par un seul miroir, ensuite par deux & enfin par trois, il observa que dans toutes les expériences & dans tous les thermometres, l'ascension de

de la liqueur fut toujours exactement proportionnelle à la quantité de lumiere qu'il faisoit tomber sur la boule; la chaleur peut donc être regardée comme exactement proportionnelle aux quantités de rayons qui tombent sur un espace donné.

Les rayons du soleil ne peuvent parvenir à la terre sans avoir traversé son atmosphere.

Le second élément qui doit entrer dans le calcul de l'été & de l'hiver solaires doit donc être leur affoiblissement ou plutôt ce qui leur reste de force après ce trajet. Si l'atmosphere étoit considérée comme une substance homogene & terminée en dessus par une surface plane, rien ne seroit plus facile que de déterminer la longueur du trajet des rayons pour chaque hauteur, & par conséquent leur affoiblissement toujours proportionnel à cette longueur, & M. de Mairan démontre que dans ce cas, l'affoiblissement des rayons seroit en raison inverse des sécantes de complément des hauteurs; mais cette supposition est trop éloignée du vrai pour qu'on puisse s'y arrêter.

En conservant à l'atmosphere la propriété seule d'être homogene & la terminant par une surface sphérique concentrique à la terre, le problême n'en devient que plus difficile; & il se peut également résoudre. M. de Mairan rapporte la solution qu'en avoit donnée M. Fatio; mais cette supposition n'est pas plus légitime que la premiere. L'atmosphere est composée d'une infinité de couches de densités différentes, & nous n'avons aucun moyen de connoître l'angle sous lequel chacune de ces couches est rencontrée par les rayons de lumiere; condition cependant essentielle à la solution.

L'expérience étant donc le seul moyen auquel on puisse avoir recours en pareille circonstance, M. de Mairan a cru devoir adopter celles que M. Bouguer avoit faites sur cette matiere, & qu'on trouve dans son ouvrage sur la gradation de la lumiere; il ajoute même à la fin de cet article une table qui en est comme le résultat, dans laquelle la force totale d'un rayon étant supposée 10000, on trouve, pour chaque hauteur donnée, celle qui lui reste après avoir traversé l'atmosphere.

Le troisieme élément qui doit entrer dans le calcul des étés & des hivers solaires, est la distance du soleil : on sait assez que cette distance est plus grande d'environ $\frac{1}{30}$ lorsque le soleil paroît au signe du cancer, que lorsque nous le voyons au signe du capricorne. Cet élément est, comme on voit, le même pour toutes les latitudes, avec cette différence qu'il diminue un peu la chaleur de l'été & augmente un peu celle de l'hiver dans tout l'hémisphere boréal de notre globe, tandis qu'il opere un effet absolument contraire dans l'hémisphere austral; l'été de ce dernier se rencontrant précisément pendant notre hiver, & son hiver pendant notre été. Il faut seulement remarquer que la force ou l'intensité de la lumiere suivant, non la simple raison inverse des distances, mais celle de leurs quarrés, ce sont aussi, non les distances mêmes, mais leurs quarrés dont l'expression doit entrer dans le calcul des étés & des hivers solaires.

Non-seulement le soleil échauffe plus ou moins à raison de sa distance

PHYSIQUE.
Année 1765.

à la terre, de l'obliquité & de la quantité plus ou moins grande de ses rayons, & de la force plus ou moins grande qu'ils conservent après avoir traversé l'atmosphere ; mais il échauffe encore plus ou moins, à raison du temps plus ou moins long qu'il reste sur l'horizon : la longueur des jours, mesurée par les arcs diurnes ou semi-diurnes, doit donc entrer dans le calcul des étés & des hivers solaires, aussi en font-ils le quatrieme & dernier élement. On se tromperoit cependant si l'on se contentoit d'employer dans ce calcul les arcs semi-diurnes, qui représentent la moitié du jour naturel ; le jour solsticial le plus long de tous, n'est pas seulement animé de sa propre chaleur, mais de celle des jours qui le précedent & qui s'est comme accumulée, parce que chaque jour en donne alors plus que la nuit n'en peut détruire ; d'où naît une espece de série & une espece d'échelle de chaleur croissante, à-peu-près en même raison que celle de l'accélération des graves dans leur chûte, ce qui a engagé M. de Mairan à employer, non les arcs semi-diurnes mêmes, mais leurs quarrés.

Cet élément exige encore bien d'autres attentions, desquelles il est nécessaire d'être informé. L'arc semi-diurne est toujours égal sous l'équateur, puisque les jours y sont constamment de douze heures, & les nuits pareilles toute l'année : ainsi tous les autres élémens étant égaux de part & d'autre de ce cercle, il n'y auroit jamais d'autre différence de chaleur solaire sans la différence des distances du soleil en ♋ & en ♑ ; mais cette différence rapproche un peu du pole boréal le parallele de l'égalité constante des hivers & des étés, & le place à $1^d\ 47'\ 30''$ de latitude boréale, espece de paradoxe astronomique.

A mesure qu'on s'éloigne de l'équateur, l'inégalité des produisans du calcul pour l'hiver & pour l'été solaires va toujours en augmentant, & surtout la grandeur des arcs semi-diurnes ; mais lorsqu'on est une fois arrivé au cercle polaire ou, à cause de l'effet des réfractions, un peu au-delà, le rapport du jour solsticial d'été au jour solsticial d'hiver devient infini, puisque le soleil ne se couchant point en été & ne se levant pas en hiver, l'un des deux est infini à l'égard de l'autre : au-delà de ce parallele, la longueur des jours d'été sans nuit augmente encore, de même que celle des nuits d'hiver sans jour ; mais il n'existe plus d'arc semi-diurne qui puisse servir à mesurer l'énergie de la chaleur, M. de Mairan y supplée d'une façon bien ingénieuse.

Pour exprimer cette série croissante des grands arcs semi-diurnes & semi-nocturnes des zones glaciales ou polaires, il suppose le mouvement diurne du soleil ralenti sur l'horizon en été ou sous l'horizon en hiver de toute la quantité de ces longs jours sans nuit & de ces longues nuits sans jour, par ce moyen si simple, les jours & les nuits polaires qui sembloient se soustraire à la regle & au calcul, y entrent tout naturellement, & pour lors rien n'embarrassant plus, M. de Mairan détermine, 1°. la latitude à laquelle le rapport des jours solsticiaux commence à devenir infini, & que la réfraction porte au 7me deg. 4 min. 2°. La quantité des étés solaires de cette zone qui se trouvent par la continuité de la présence du soleil, beaucoup plus grands que ceux de la zone torride ; 3°. enfin les étés & les hivers

folaires à toutes les latitudes, avec une différence dont il donne une table très-complette; le lecteur ne sera peut-être pas fâché de trouver ici que sous le parallele de Paris, au 48me deg. 50 min. 10 sec. de latitude boréale, l'été solaire est à l'hiver comme $16\frac{82}{100}$ est à 1.

Tel devroit donc être le rapport entre l'été & l'hiver, si la chaleur n'étoit produite que par l'action du soleil, & s'il se trouve différent, on sera forcé d'admettre un principe de chaleur étranger au soleil, qui se combinant avec ses effets, puisse donner à l'été & à l'hiver, le rapport qu'on aura observé.

Il est aisé de voir que ce rapport entre l'été & l'hiver réel de chaque climat, ne peut, comme le précédent, se déduire de raisonnemens mathématiques, & qu'il ne peut être donné que par des observations faites à l'aide du thermometre.

Il est encore aisé de voir que ces observations veulent être faites dans chaque endroit ou avec le même thermometre ou avec des thermometres comparables, c'est-à-dire qui, à la même chaleur, donnent tous le même degré, & que cette condition de la comparabilité des thermometres, devient absolument nécessaire pour la comparaison de l'été & de l'hiver des différens climats; heureusement M. de Mairan s'est trouvé à portée de l'un & de l'autre, le thermometre de l'observatoire, établi par feu M. de la Hire, subsiste encore & fournit des observations continuées depuis plus de quatre-vingt-dix ans dans le même endroit, & de plus on a parfaitement comparé sa marche avec celle des thermometres de la construction de feu M. de Reaumur, qui sont, comme on sait, comparables, & desquels on s'est servi pour faire des expériences & des observations dans presque tous les climats, ou pour réduire celles qui avoient été faites avec des thermometres autrement gradués, & qu'on a toujours pu leur comparer.

C'est donc avec grande raison que M. de Mairan commence sa seconde partie par un examen des différentes especes de thermometres, nécessaire à les réduire à parler, pour ainsi dire, une même langue, & parce que les nombres qui expriment les rapports des étés aux hivers réels de chaque climat ont été determinés à l'aide du thermometre, il les nomme *parties* ou *degrés thermométriques*, par opposition à ceux qui expriment les rapports des étés & des hivers solaires qui ont été déduits uniquement du calcul, & qu'il nomme *parties* ou *degrés trigonométriques*. Une question singuliere par laquelle M. de Mairan termine cette recherche, est celle du plus grand froid possible ou du o absolu de chaleur, degré qui vraisemblablement n'existe pas dans la nature, mais le lecteur ne sera peut-être pas fâché de voir, par le raisonnement de M. de Mairan, qu'à mesure que la liqueur du thermometre se condense, elle acquiert une plus grande difficulté à se condenser; la fameuse expérience de Péterfbourg, dans laquelle on a fait geler le mercure, a porté le froid artificiel à 592 degrés en partant du froid naturel de 31 degrés qui regnoit alors à Péterfbourg, que seroit-ce si on avoit fait cette expérience en Sibérie où le froid naturel est souvent de 53 degrés; si la diminution de la liqueur étoit toujours proportionnelle à l'augmentation du froid, le froid artificiel auroit dû être mar-

qué par une descension de la liqueur de 1012 degrés, tandis qu'il n'y a dans le thermometre que 1000 parties de liqueur, elle auroit donc dû être plus qu'anéantie; d'où il faut conclure, avec M. de Mairan, que le o absolu du froid, est une chimere qui n'existe nulle part dans la nature, & qu'il peut être regardé comme le point de jonction d'une asymptote avec sa courbe, dont on s'approche toujours sans jamais y arriver.

Par une longue suite d'observations du thermometre, faites à Paris, on trouve, en prenant un milieu entre toutes, l'été réel de 1026 parties, & l'hiver réel de 994 du thermometre de M. de Reaumur; d'où suit cet étonnant paradoxe, que le chaud de l'été est à celui qui reste encore dans l'air par le plus grand froid, dans la raison de 31 à 32; conclusion incontestable, mais que l'effet du grand chaud & du grand froid sur nos sens, sembleroit désavouer, si on ne savoit combien peu nous pouvons compter sur leur rapport.

La propriété qu'ont les thermometres de M. de Reaumur, d'être comparables, a permis de faire des observations suivies dans presque toutes les parties de notre globe, tant au nord qu'au sud de la ligne, au moins M. de Mairan en a-t-il ramassé de presque tous les endroits où ont été les Européens depuis plus de trente ans; on juge bien que toutes celles qui ont été faites à une même latitude, ne s'accordent pas parfaitement; une infinité de causes locales, telles que des bois, des eaux, la hauteur du sol, la nature du terrain, &c. peuvent troubler cette uniformité; mais en prenant un milieu, comme on fait toujours en pareille occasion, M. de Mairan arrive à cette étonnante conclusion, que la plus grande chaleur de l'été est la même dans tous les climats depuis l'équateur jusqu'aux cercles polaires, tandis que les hivers y sont prodigieusement différens.

Nous disons depuis l'équateur jusqu'aux cercles polaires, parce que le peu de navigations faites dans les mers glaciales, n'a pas permis d'avoir assez d'observations du thermometre pour s'assurer si l'été est encore dans ces parages le même que par-tout ailleurs; si cependant on veut, au défaut de preuves directes, se contenter de probabilités très-fortes, on sera certainement très-porté à le croire; 1°. il est prouvé par les journaux des navigateurs qui ont été dans les mers du nord, à la recherche du passage aux Indes orientales, qu'en s'élevant à une certaine hauteur très-voisine du pole & navigant à l'ouest, ils avoient trouvé une mer ouverte & sans glaces, & une température à-peu-près semblable à celle qu'on éprouve à Amsterdam. Que deviennent donc ces glaces éternelles de Pline? & pour dire quelque chose de plus positif, celles qu'ont rencontrées à l'est les navigateurs qui ont voulu passer de ce côté? pour peu qu'on y fasse attention, cette difficulté disparoîtra bientôt? la mer ne gele que peu ou point par elle-même, sa salure l'en défend, les glaces qu'on y rencontre sont formées de l'eau douce des rivieres qui s'y jettent : or du côté de l'est sont des fleuves immenses qui traversent les vastes cantons de la Samogitie & de la Sibérie; il n'est donc pas étonnant qu'on y trouve une grande abondance de glaces, au-lieu que du côté de l'ouest le terrain n'est qu'une chaîne de montagnes très-voisines de la mer, qui ne peuvent fournir par

conséquent que des rivieres très-courtes & très-foibles, & par conséquent peu ou point de glaces au nord du nouveau Groënland; les glaces ne sont donc que comme accidentelles dans la mer glaciale septentrionale, & il y a grande apparence que son été rentre dans la loi commune & se trouve au pair de celui de Hollande, & peut-être même plus chaud, l'été solaire qui fait partie du réel, devant, à raison de la continuité des jours, y être considérablement plus fort.

On a fort peu de relations de voyages faits à la partie voisine du pole austral : cependant le fameux capitaine Gonneville fit, en 1504 & 1505, un voyage dans cette partie du monde; il y passa six mois, & il en ramena un Australien, fils de roi & nommé Essoméric, qui fut baptisé & marié en France, & dont le fils publia une relation de ce voyage. Il y est dit que les habitans y étoient très-légérement habillés; que le pays étoit fertile, & les habitans très-sociables & très-raisonnables : rien de tout cela n'indique les froids excessifs qu'on attribue à cette zone, & si le plus grand éloignement du soleil pendant leur hiver, doit rendre le froid plus vif qu'il n'est à pareille latitude dans la partie septentrionale du globe, on peut supposer sans témérité que cette différence est bien petite, & que l'été ne doit pas s'écarter de la regle générale des 1026 degrés du thermometre.

Comme il se trouve par-tout une infinité de causes locales & accidentelles, qui peuvent faire varier l'intensité du chaud & du froid à la même latitude; M. de Mairan, pour rappeller le tout au calcul, a très-sagement pris pour chaque latitude un terme moyen qu'il nomme *été & hiver rationnels;* & c'est en déduisant de ces étés & hivers rationnels l'action du soleil ou plutôt ses effets, qu'il nomme *étés & hivers solaires*, qu'on verra ce qu'opere à chaque latitude le feu central ou la chaleur propre & inhérente à la terre.

Il est évident que pour pouvoir comparer ensemble les étés & les hivers solaires, uniquement exprimés en parties trigonométriques, avec les étés & les hivers réels ou rationnels exprimés en partie du thermometre, il faut les réduire à une mesure commune; c'est à quoi s'applique d'abord M. de Mairan, &, par un calcul fort simple, il détermine que le degré du thermometre de M. de Réaumur répond à $416\frac{1}{32}$ parties trigonométriques, dont 15233 expriment la différence de l'été solaire à l'hiver solaire de Paris. A l'aide de cette évaluation, il parvient à une formule qui exprime, pour toute latitude donnée, la valeur de l'émanation centrale qui fait le fonds de chaleur constant du climat & auquel s'ajoute la chaleur du soleil en été & en hiver; & cette formule l'a mis en état de former une table qui présente aux yeux tout le tableau de cette espece de systême.

La seule inspection de ce tableau, démontre évidemment l'existence d'un feu central : en effet, comment expliquer sans cela la proportion de l'été réel à l'hiver réel, dont la différence n'est que de ce 32 sur 1026 ou $\frac{1}{32}$ du total, tandis que la proportion de l'été à l'hiver solaire est à très-peu près comme 17 à 1; il faut absolument qu'il y ait un fonds de chaleur cons-

PHYSIQUE. *Année 1765.*

tant dans la terre qui fasse disparoître cette énorme différence, & il est au moins très probable que cette source de chaleur est placée au centre de la terre : il seroit inutile de dire que ce fonds de chaleur est le fruit de l'action du soleil accumulée, car en ce cas, elle iroit toujours en croissant, ce que l'on n'observe point; & nous allons bientôt voir un grand nombre d'autres raisons qui concourent à le faire regarder comme un feu placé au centre du globe & dont les émanations se font jour à travers la croûte plus ou moins épaisse & plus ou moins dense qui le recouvre.

Sans ce feu central & ses émanations, la terre entiere ne seroit qu'une masse de glace inanimée & stérile, car alors il n'auroit plus d'autre chaleur que celle que lui communique le soleil : or en supposant les deux tiers du globe éclairés par le soleil, ce qui est bien au-delà de la réalité, & l'intensité de sa chaleur égale à celle de l'été solaire sous l'équateur, il n'en résultera jamais qu'une température égale à celle que marqueroient 20 degrés du thermometre; or il faut 1000 de ces degrés pour empêcher l'eau de geler, il est donc évident que sans le feu central le globe seroit perpétuellement gelé & dans une inaction totale; les fermentations souterraines ne formeroient qu'une ressource insuffisante, & cette objection tombera d'elle-même dès qu'on se rappellera que la fermentation ne peut avoir lieu sans un degré de chaleur & de fluidité convenables, & où seroient cette chaleur & cette fluidité dans les parties d'une masse absolument gelée?

Sans ce feu central, on ne pourroit absolument rendre une raison satisfaisante de l'égalité des étés que nous avons fait voir régner par toute la terre; mais en adoptant la belle théorie de Mrs. Newton, Hughens & Leibnitz sur la formation de la terre, jointe à l'existence d'un feu central, l'explication de ce phénomene surprenant, devient toute naturelle. Si la terre a été, comme le supposent ces habiles physiciens, une masse fluide ou même une pâte molle assujettie à un mouvement de rotation & qui se soit durcie par l'action des rayons du soleil auxquels elle étoit exposée, elle l'aura été d'autant plus profondément qu'elle y étoit plus exposée : or il est certain que la zone torride étoit dans ce cas, & que par conséquent la croûte terrestre a dû y être plus épaisse & moins perméable aux émanations centrales; par la même raison, son épaisseur sera toujours proportionnelle à la force des étés solaires, & comme cette épaisseur est l'obstacle qui s'oppose aux émanations du feu central, elles seront d'autant moindres que l'été solaire est plus chaud, & tout rentrera dans une parfaite égalité.

Cette égalité peut cependant être troublée; des assemblages de montagnes, un pays naturellement élevé, augmentent l'épaisseur de la croûte & s'opposent davantage aux émanations centrales; des bancs de roche très-étendus enfermés sous le terrain, peuvent encore produire le même effet; & l'une ou l'autre de ces causes, peut-être toutes les deux ensemble, produisent vraisemblablement les froids excessifs de la Sybérie & de quelques autres endroits, tandis que sous le même parallele on jouit d'une température beaucoup plus douce. Nous avons au reste déjà traité cette même

matiere, en 1749 (a), d'après M. de Mairan lui-même, & pour éviter des redites inutiles, nous prions le lecteur d'y vouloir bien recourir; il y trouvera un grand nombre de preuves en faveur de cette même opinion.

Les mers, dont la profondeur rend le fond plus voisin des émanations centrales, doivent en recevoir un degré de chaleur sensible; aussi, selon les observations de feu M. le comte de Marsigli, leur température est-elle constamment, hiver & été, de 10d½ du thermometre de M. de Réaumur, à-peu-près au même degré que les caves de l'observatoire : il peut cependant arriver que le plus ou moins de profondeur & des circonstances purement accidentelles dérangent cette uniformité.

L'atmosphere n'est pas plus exempte que la mer de l'action des émanations centrales; elles la pénetrent 1°. en raison des distances à la terre ou de quelqu'une de leurs fonctions; 2°. en raison de la rareté des différentes couches d'air, étant bien constant que les corps ne reçoivent & ne retiennent de chaleur qu'à raison de leur densité. Or comme l'atmosphere est considérablement moins dense dans les couches supérieures que dans les inférieures, il en résulte que l'action des émanations centrales, très-sensible au voisinage de la terre, devient comme nulle dans les couches très-élevées : & de-là les grêles qui se forment dans cette partie haute, & les glaces qui enveloppent la cime des hautes montagnes, même au milieu de la zone torride.

Cette même diminution de chaleur dans les couches de l'atmosphere, sert encore à rendre raison d'un phénomene d'un autre espece; le célebre M. Mariotte avoit donné une regle pour déterminer la hauteur des montagnes par le moyen du barometre; cette regle est fondée sur ce qu'à des hauteurs égales du mercure dans le barometre, il doit répondre des couches d'air d'autant plus épaisses que l'air en cet endroit sera moins pesant: or il le sera d'autant moins que la couche d'air sera prise dans un lieu plus élevé, puisqu'elle sera là dégagée de tout le poids de l'air qui est au-dessous d'elle; M. Mariotte avoit déterminé cette proportion en calculant les poids dont chaque couche étoit chargée, & en partant des couches voisines de la terre desquelles on connoissoit l'épaisseur qui répond à une ligne de mercure; mais l'expérience a fait voir que dès que les hauteurs devenoient un peu fortes, la regle étoit en défaut & les donnoit d'un cinquieme ou d'un sixieme trop petites, & on s'étoit cru en droit de révoquer en doute le calcul de M. Mariotte, ce n'étoit cependant pas à lui qu'il falloit s'en prendre, mais à l'inégalité d'action des émanations centrales qui échauffent sensiblement les couches voisines de la terre, tandis qu'elles n'agissent que très-peu sur les autres, & de laquelle M. Mariotte auroit certainement tenu compte dans son calcul, s'il l'avoit connue; en rétablissant cet élément, la regle se trouve quadrer avec l'expérience.

Les saisons & leurs vicissitudes, les mers, la terre, l'air, en un mot toutes les dépendances de notre globe, paroissent donc liées essentiellement à cette hypothese, mais voici quelque chose de bien plus fort.

(a) Voyez *Histoire de 1749. Ibid.* Tome X.

PHYSIQUE.

Année 1765.

Perſonne n'ignore l'extrême reſſemblance des planetes à la terre, elles ſont comme elle des globes ſolides, & capables de réfléchir la lumiere; comme elle, elles ont un mouvement de rotation qui leur procure l'alternative des jours & des nuits; comme elle, elles décrivent des orbes elliptiques autour du ſoleil; comme elle, elles ont des parties plus ou moins obſcures; comme elle, elles ont un axe & des poles plus ou moins inclinés à leur orbite; comme elle, les plus éloignées ont des lunes ou ſatellites pour les éclairer pendant leurs nuits; à tant de traits de reſſemblance, il n'eſt pas étonnant qu'un grand nombre de célebres phyſiciens aient ajouté celui d'être habitées comme la terre; mais que deviendroient des habitans (du moins ſemblables à nous) dans ſaturne où tout ſeroit abſolument gelé par l'éloignement où il eſt du ſoleil, dix fois plus grand que celui de la terre? que deviendroient-ils dans mercure, ſi voiſin de cette ame de la nature où notre eau ne pourroit ſubſiſter un moment ſans ſe réduire en vapeurs? Mais ſi on veut bien ſe rappeller que l'action du ſoleil n'équivaut pas ſur notre globe la 29e. partie de l'émanation centrale dans l'été, & la 4 ou 500e. partie dans l'hiver, on verra bientôt que la chaleur du ſoleil ne ſeroit ſuffiſante ni dans ſaturne, ni dans mercure; mais en rétabliſſant le feu central dans ces deux planetes, mercure, plus durci par l'action du ſoleil, ne permettra que des émanations très foibles, tandis que ſaturne, beaucoup moins endurci, en permettra de très fortes, & tout rentrera dans une égalité d'autant plus parfaite que l'endurciſſement de la croûte extérieure, toujours en raiſon renverſée de la force des émanations, eſt auſſi en raiſon directe de la chaleur du ſoleil.

L'extrême diſtance ou la grande proximité du ſoleil, ne ſont donc pas des raiſons ſuffiſantes pour regarder les planetes comme inhabitables; cette déciſion ſeroit auſſi peu fondée que celle des anciens, qui ne croyoient pas qu'on pût vivre dans la zone torride ni dans les zones glaciales; mais les planetes ſont-elles réellement habitées? M. de Mairan n'a garde de le ſoutenir, il ſe contente de faire voir que d'après ſon ſyſtême, un des mieux liés peut-être de toute la phyſique céleſte, elles ne ſont pas inhabitables. Plus on eſt éclairé ſur ces matieres, moins on eſt preſſé de décider; auſſi M. de Mairan s'eſt-il tenu à l'examen des faits & des circonſtances dont l'accord forme une preuve, preſque démonſtrative, laiſſant au lecteur à en déduire les conſéquences.

SUR

PHYSIQUE.

Année 1765.

SUR LA DURÉE DE LA SENSATION DE LA VUE.

Par M. D'ARCY.

LES sens, & particuliérement celui de la vue, sont la seule voie par laquelle peuvent nous être transmises les connoissances de fait & d'expérience qui sont la base de la physique : mais nous ne devons pas perdre de vue que ces guides si nécessaires, peuvent nous égarer si nous ne sommes pas assez instruits de la maniere dont ils nous transmettent l'impression qu'ils ont reçue des objets extérieurs : il est donc nécessaire d'examiner soigneusement cet objet, & il se passe dans nos sensations un effet auquel on n'a pas fait attention jusqu'ici, & que M. le chevalier d'Arcy a jugé assez important pour en faire l'objet de ses premieres recherches sur cette importante matiere. 162.

Cet objet est la durée de nos sensations ou le temps qu'elles subsistent après que la cause qui les produit a cessé d'agir : pour mieux éclaircir ce point, examinons les effets de cette durée par rapport à l'organe de la vue. L'anneau lumineux qu'on voit en tournant rapidement un flambeau, les soleils tournans d'artifice, la forme de fuseau qu'on voit prendre à une corde en vibration, sont une suite de cette durée de notre sensation, & n'ont lieu que parce que le corps lumineux ou la corde sont plutôt revenus au point d'où ils étoient partis, que la sensation excitée dans notre organe n'a été éteinte. Il est aisé de s'appercevoir combien les limites de cette durée sont importantes à connoître pour y avoir égard toutes les fois qu'il s'agira de mouvemens très-vifs & très-prompts, & dans quelles erreurs on pourroit tomber en négligeant cet élément; les erreurs même pourroient être d'autant plus à craindre, que si le plus ou le moins de vivacité de lumiere que renvoient les corps rend leur sensation plus ou moins durable, il faudra de nécessité se mettre en garde contre le plus ou le moins de sensibilité des yeux des observateurs, & en choisir qui aient la vue bien égale pour les observations correspondantes qui demanderont un certain degré de précision : il étoit donc nécessaire de s'assurer de la durée de la sensation de la vue, ou, pour s'expliquer précisément, de trouver par expérience combien de temps elle subsiste après la cessation de la cause qui l'a produite.

Pour y parvenir, M. le chevalier d'Arcy imagina une machine au moyen de laquelle il pouvoit faire mouvoir circulairement avec telle vîtesse qu'il vouloit, un corps lumineux ou fort apparent, & mesurer exactement cette vîtesse.

La principale partie de cette machine est une croix dont chaque branche est un canon, dans lequel on peut faire tenir, au moyen d'une vis, des verges d'acier plus ou moins longues & alonger ou raccourcir à volonté,

par ce moyen, les bras de la croix; ces bras étoient garnis de volans qui, selon leur grandeur, leur inclinaison ou leur distance au centre servoient à modérer le mouvement, & de griffes destinées à retenir les corps qu'on vouloit mettre en expérience, & qui, au moyen d'une vis, pouvoient se placer à telle distance du centre qu'on jugeoit à propos; l'arbre de cette croix pénétroit dans une cage contenant plusieurs roues, desquelles elle recevoit son mouvement par le moyen d'un poids, & la derniere de ces roues, qui ne faisoit qu'un tour tandis que la croix en faisoit mille; portoit quatre chevilles qui levoient, l'une après l'autre, un marteau frappant sur un timbre; d'où il suit qu'entre chaque coup de marteau, on étoit sûr que la croix avoit fait deux cents soixante-quinze tours.

Il étoit donc facile, au moyen d'une pendule à secondes, de mesurer exactement la durée de chaque révolution d'un bras de la croix, & par conséquent de voir quelle vîtesse étoit nécessaire pour qu'un charbon allumé, par exemple, fixé à un des bras de la croix, donnât l'apparence d'un cercle de feu continu.

Ce fut effectivement par cette expérience que commença le chevalier d'Arcy : une personne, placée dans une chambre à-peu-près à la hauteur de la machine & à une médiocre distance, observoit, par un trou fait à un volet, les révolutions d'un charbon ardent attaché à la croix, & une pendule à secondes placée près de lui, indiquoit le temps écoulé entre chaque coup du marteau de la machine; voici les résultats de l'expérience.

La vîtesse du charbon étant telle qu'il y eût 36 secondes entre chaque coup de marteau, c'est-à-dire d'environ 8 tierces par révolution, l'anneau de feu paroissoit continu & sans aucune interruption; mais quand on la ralentissoit jusqu'à ce qu'il y eût seulement 41 secondes d'intervalle entre chaque coup de marteau, on voyoit dans l'anneau lumineux des instans de discontinuité. La même chose avoit lieu lorsqu'on plaçoit sur la croix deux charbons à des distances inégales, avec cette seule différence qu'en diminuant la vîtesse, la discontinuité de l'anneau se faisoit remarquer dans le grand plutôt que dans le petit; la même apparence subsistoit encore lorsqu'on regardoit par une fente qui ne permettoit de voir qu'une partie de l'anneau, preuve évidente que ce n'étoit pas un mouvement machinal & involontaire de l'œil qui, en suivant le charbon, auroit produit l'apparence de l'anneau, elle avoit encore lieu, soit que l'observateur employât au-lieu de la vue simple, une lunette ou une pinnule; d'où il suit qu'il ne pouvoit être attribué qu'à la durée de la sensation.

M. le chevalier d'Arcy s'y prit encore d'une autre maniere; il plaça le corps lumineux derriere la machine & fixa sur une des branches de la croix, un disque opaque, qui, à chaque révolution, le cachoit en passant; la sensation de ce corps lumineux parut être sans interruption dès qu'il se trouva entre chaque coup de marteau de la machine, un intervalle de 40 ou 41″, ce qui sembleroit indiquer que la vîtesse ne seroit pas la même pour produire la sensation d'un cercle lumineux, que pour donner

la ſenſation continue d'un point lumineux devant lequel paſſe un diſque opaque; peut-être auſſi eſt-il plus difficile de s'aſſurer de la continuité de la ſenſation continue du point lumineux, que de la continuité de l'anneau, ſur-tout cette différence de vîteſſe n'allant pas à un quart de tierce ou à la 240me. partie d'une ſeconde.

Les expériences que nous venons de rapporter, avoient été faites pendant la nuit, M. le chevalier d'Arcy en fit d'autres pendant le jour : il reprit, par exemple, celle du diſque opaque, mais au milieu duquel il avoit ménagé une ouverture par laquelle l'obſervateur pouvoit voir un objet éloigné : il eſt clair que le reſte du diſque en tournant, devoit cacher l'objet à l'obſervateur; cependant quand on lui eût donné une vîteſſe ſuffiſante, l'objet parut d'une maniere continue comme ſi rien n'en eût intercepté la vue, avec cette ſeule différence, qu'il paroiſſoit un peu moins éclairé.

Il comptoit, après avoir déterminé la durée de la ſenſation de la vue, par les expériences que nous venons de rapporter, examiner, au moyen de corps blancs & de différentes couleurs, éclairés par le ſoleil, 1°. ſi les différentes intenſités de la lumiere n'occaſionneroient pas des variétés ſenſibles dans la durée des ſenſations; 2°. ſi les variétés dans la diſtance de l'obſervateur à l'objet, n'en occaſionneroient pas une; 3°. enfin ſi les rayons du ſoleil de différentes couleurs, dont on attribue la diverſe réfraction à la différence de vîteſſe, ne produiroient pas du plus ou du moins dans la durée des ſenſations, mais le mauvais temps ne lui a pas permis de remplir exactement toutes ces vues, il réſulte ſeulement des expériences que le temps lui a permis de faire, qu'il faut à-peu-près la même vîteſſe aux corps blancs qu'au charbon de feu, pour leur faire prendre l'apparence d'un anneau; qu'un diſque circulaire, moitié jaune & moitié bleu, produit par ſa révolution un anneau vert; qu'un autre ſur lequel on avoit placé les ſept couleurs du ſpectre ſolaire, avoit donné, par ſa révolution, un anneau d'un blanc uniforme, mais qui n'étoit pas parfait, vraiſemblablement parce que la vraie proportion des couleurs n'avoit pas été gardée; & enfin que ces dernieres expériences ayant été répétées pendant la nuit à la clarté d'un flambeau, la premiere a donné un anneau vert, comme dans le jour, & la derniere un blanc gris-de-lin.

Il ſeroit certainement bien curieux de reconnoître ſi cette durée de la ſenſation de la vue, ſeroit la même dans des perſonnes différentes; cette idée entroit dans le projet d'expérience de M. le chevalier d'Arcy, mais il n'a pu encore l'exécuter, & il ne s'eſt même déterminé à publier celles dont nous venons de rendre compte, que dans la vue d'exciter les phyſiciens à ſuivre cet objet important : il réſulte de celles-ci qu'on peut évaluer à 8 tierces la durée de la ſenſation de la vue; il eſt certain que celle de l'ouïe a auſſi une durée ſenſible, ſans cela l'anche d'un tuyau d'orgue ne feroit entendre que des coups ſéparés de la languette contre le demi-cylindre qui fait le corps de l'anche : cette matiere eſt une des plus importantes de la phyſique, il pourroit en réſulter qu'un grand nombre d'ef-

PHYSIQUE. *Année* 1765.

fets qui nous paroiſſent continus, ne le ſont cependant pas. Plus on avance dans l'étude de la phyſique, plus on découvre de raiſons de ſe défier du rapport de nos ſens, & de chercher à ne pas confondre les vérités de fait avec les illuſions dont elles peuvent être environnées.

OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GÉNÉRALE.

I.

Hiſt. MR. FOUGEROUX a fait voir à l'académie un égagropile ſingulier, trouvé dans une campagne qui fait partie de la Savoie, proche les montagnes des Alpes; la forme de cet égagropile eſt très-différente de la figure ſphérique qu'affectent ordinairement ces ſortes de productions, celui-ci avoit quinze facettes applaties & qui formoient des pentagones, la plupart réguliers; le poil ou la bourre qui le formoit étoit très-ſerré, ce qui lui donnoit plus de conſiſtance que ces corps n'en ont ordinairement : on a trouvé en l'ouvrant, à ſon centre, un morceau de bois dur & anguleux, qui, vraiſemblablement lui avoit donné origine, mais la circonſtance dans laquelle il a été trouvé, n'a pas permis de reconnoître l'animal dans l'eſtomac duquel il s'étoit formé & moins encore de déterminer la cauſe des différences qui le diſtinguent des autres égagropiles.

II.

LE 19 mai 1765, à 11^h $15'$ du matin, on reſſentit à Toulouſe une ſecouſſe aſſez forte de tremblement de terre; la direction du balancement étoit du nord au ſud, & cette ſecouſſe qui dura 3 ſecondes, fut ſi ſenſible, qu'un grand nombre de perſonnes, & ſur-tout celles qui étoient aux ſeconds & troiſiemes étages, s'en apperçurent; un homme aſſis dans un fauteuil & appuyé contre une cloiſon en plâtre, reſſentit une ſi vive commotion, qu'il laiſſa tomber un livre qu'il tenoit à la main; tous les meubles éprouverent des balancemens très-ſenſibles & une porcelaine qui étoit ſur une cheminée, fut jetée par terre & briſée en mille pieces; les bouteilles & les verres ſe heurterent dans les buffets, & les papiers placés ſur des tablettes, furent renverſés : trois chartreux qui étoient alors dans l'appartement des hôtes, reſſentirent vivement la ſecouſſe & aſſurerent qu'ils avoient entendu la charpente craquer & ſenti les ſolives s'ébranler ſous leurs pieds; le même jour & environ quatre heures après ce phénomene, il y eut un très-grand orage accompagné d'une pluie ſi conſidérable qu'il tomba en peu de temps plus de 10 lignes d'eau; le thermometre étoit monté à 21 degrés au-deſſus de la congélation, & le mercure étoit dans le barometre à 27 pouces 8 lignes; le temps avoit été très-variable & très-

pluvieux depuis le commencement du mois de mai : de pareilles secousses ont été ressenties le même jour & à la même heure à Narbonne, & dans la partie du pays de Foix, voisine des Pyrénées. Ce détail est tiré de deux lettres, l'une de M. Marcorelle, & l'autre de M. Darquier, tous deux correspondans de l'académie.

III.

Trois des plus riches provinces du royaume de Naples, savoir, la *Capitanate*, la *terre de Bari* & celle d'*Otrante*, ont été désolées pendant plusieurs années par des nuées de sauterelles qui dévoroient absolument tous les biens de la terre; ce fléau a donné lieu à une infinité de recherches pour s'en garantir, quelques-unes ont réussi & les moyens qu'elles ont fournis, tirés d'une dissertation sur ce sujet, envoyée à M. l'abbé Nollet, par Mlle. Ardinghelli, & communiquée à l'académie par M. Fougeroux, lui ont paru mériter d'être données au public; ces insectes vinrent en bandes considérables dans l'été de 1758 & détruisirent toute la verdure, vignes, bleds, oliviers, bois, en un mot toutes les feuilles furent dévorées; elles se retirerent alors dans les terres non garnies de plantes & à l'abri de l'humidité, pour y déposer leurs œufs, & elles y creuserent des petites fosses pour s'y loger; les meres y moururent & laisserent leurs œufs enveloppés dans une espece de gaine de la forme & de la grosseur du petit doigt, & chaque gaine en contenoit une trentaine; on jugera aisément de l'étrange multiplication de ces insectes, lorsque les œufs vinrent à éclore au printemps : des hôtes si incommodes exigeoient qu'on cherchât les moyens de s'en délivrer; voici ceux qui ont été pratiqués avec succès.

Le premier fut de brûler les œufs & même les jeunes sauterelles, avant qu'elles pussent voler, on alluma pour cet effet des feux de paille dans les endroits qui en étoient infectés; ces feux étoient à peu de distance les uns des autres, & placés de maniere que les insectes ne pussent éviter l'un sans tomber dans l'autre, sur-tout étant poursuivis par les habitans qui les chassoient; d'autres les obligeoient à se jetter sur une grande serpilliere étendue sur le terrain & les enterroient ensuite dans des creux qu'on recouvroit de terre.

On employa encore une longue piece de bois portée sur des roulettes & garnie parderriere de longues branches d'épines, chargées de sacs pleins de terre; lorsque cette machine étoit mise en mouvement avec des bœufs qui la tiroient, les sauterelles qui se trouvoient sur la route étoient infailliblement écrasées par les épines; & on observa, pour rendre cette opération plus utile, de la faire le matin & le soir, temps auquel on trouve communément les sauterelles rassemblées & moins vives que vers le haut du jour.

Mais le moyen qu'on employa avec le plus grand succès, fut celui de labourer, en septembre & en octobre, les terrains qui contenoient des

PHYSIQUE. *Année 1765.*

œufs, pour découvrir les gaines où ils étoient contenus & de les ramasser alors pour les brûler : si quelques-unes échappoient aux recherches, les pluies d'hiver qui les trouvoient découvertes, les faisoient périr ; au mois de mars on cherchoit avec la pioche les gaines qui avoient échappé, puis on y mettoit les porcs, qui, pour avoir ces gaines dont ils sont très-friands, retournoient la terre & achevoient de les détruire ; ces porcs qu'on éleve dans le royaume de Naples, sont noirs, plus petits que les cochons qu'on éleve ordinairement en France, & presque semblables à ceux qu'on nomme ici des *tonquins*.

A tous ces moyens qui ont été mis en usage dans le royaume de Naples, nous ne pouvons nous dispenser de joindre celui que Thomas Gage assure avoir vu mettre en pratique dans le territoire de *Mixco*, village de l'audience de Guatimala ; il rapporte (*a*) qu'une nuée de ces insectes y étant venu fondre & menaçant le canton d'une désolation entiere, les magistrats firent prendre aux habitans des tambours, des trompettes, des cors, &c. & que ce grand bruit chassa les sauterelles, qu'ils pousserent jusqu'à la mer du sud où elles trouverent leur tombeau.

IV.

M. le président Ogier, ambassadeur de France en Danemarck, a mandé à M. du Hamel, que dans une terre appellée *Kohoret*, il s'étoit trouvé un hêtre de 65 pieds de hauteur & de 12 pieds 10 pouces de circonférence, dans le tronc duquel il y avoit à la hauteur de 2 pieds 5 pouces de terre, une pierre de figure oblongue & irréguliere, d'environ 6 pieds de long sur 5 pieds 2 pouces de large & 3 pieds 6 pouces d'épaisseur, tellement engagée par une de ses extrémités, qu'elle étoit absolument soutenue en l'air ; il est très-probable que le tronc de cet arbre, lorsqu'il étoit jeune, s'est trouvé très-serré contre cette pierre, & qu'en prenant de la grosseur, le bois s'est étendu dessus & dessous la pierre, qui, par ce moyen, a été assez serrée par la partie ligneuse, pour se soutenir en l'air lorsque les eaux de la neige & de la pluie ont emporté la terre qui étoit dessous, ce qui est d'autant plus probable que l'arbre étant sur une petite butte, l'eau en a eu d'autant plus de facilité à enlever la terre, qui d'abord soutenoit la pierre.

(*a*) Voyages de Thomas Gage dans la nouvelle Espagne, troisieme Partie, Chap. XX, pag. 183.

PHYSIQUE.

Année 1765.

V.

M. Rigault, médecin & physicien de la marine, à Calais, a mandé à M. l'abbé Nollet, que voulant s'assurer si les lumieres scintillantes qui paroissent de temps en temps dans l'eau de la mer, étoient causées par des insectes lumineux, comme cet académicien le pensoit; il avoit mis dans un demi-setier d'eau de mer qui contenoit de ces points lumineux, une seule goutte d'acide nitreux; qu'à l'instant une quantité prodigieuse de ces insectes, parurent très-lumineux & se donnant un peu de mouvement, mais que 3 ou 4 secondes après ils cesserent de briller & se précipiterent au fond du vaisseau, où ils resterent sans lumiere, quelqu'agitation qu'on lui donnât : deux gros du même acide produisirent le même effet dans une barrique de deux cents quarante pintes, la même chose arriva en employant l'acide vitriolique aux mêmes doses, mais l'acide marin ne parut pas agir si promptement; il fallut une livre de vinaigre pour produire le même effet que deux gros d'esprit de nitre; l'huile de tartre & l'alkali volatil éteignent les insectes bien plus difficilement que les acides minéraux, mais M. Rigault a tenté inutilement de faire reparoître ceux que les acides avoient détruits, en neutralisant les acides avec ces alkalis; il n'a pu même les empêcher de périr en opérant cette neutralisation, avant qu'ils eussent perdu toute leur lumiere. Il résulte des expériences de M. Rigault, que l'eau de la mer contient réellement des insectes qui forment les points lumineux qu'on y observe, comme l'avoit avancé M. l'abbé Nollet.

VI.

A l'occasion de la différence entre l'action des acides & celles des alkalis sur les insectes lumineux de la mer, M. le duc de Chaulnes rapporta l'observation suivante qu'il avoit faite plusieurs fois; on connoît assez les petites anguilles qui se voient avec une forte loupe ou un microscope dans le vinaigre affoibli, si on met dans ce vinaigre quelques gouttes d'eau-forte, elles périssent très-vîte, & on les trouve toutes roulées en spirale, mais si au-lieu de l'acide on y introduit de la solution d'alkali, alors elles résistent bien plus long-temps & meurent en s'alongeant : l'acide excite vraisemblablement dans ces animaux un mouvement violent & convulsif que n'y cause pas l'alkali, ce qui confirme parfaitement les observations de M. Rigault.

PHYSIQUE.

Année 1765.

VII.

M. HÉRISSANT a fait voir à l'académie, que l'opercule du limaçon de vigne, ou cette piece qui ferme sa coquille en hiver, lorsqu'on dit qu'il est *vitré*, n'est point formé, comme on l'avoit cru jusqu'ici, par une humeur visqueuse ou baveuse, qui s'épaissit & se durcit à l'air; mais que cette partie est formée comme les coquilles, de deux substances principales, dont la premiere est animale & singuliérement organisée, & la seconde purement terreuse. M. Hérissant se réserve de donner dans son ouvrage sur l'organisation des coquilles des animaux, un détail très-intéressant sur le méchanisme admirable par lequel cet opercule prend naissance; il a fait voir que sa substance animale a appartenu à l'animal même, de l'empattement duquel elle se détache sous la forme d'une membrane fine & déliée, qui acquiert bientôt de la solidité par la présence de la substance terreuse qui y abonde tout-à-coup en quantité suffisante pour produire une sorte d'incrustation à-peu-près semblable à celle que M. Hérissant à découverte dans la formation des coquilles d'œufs.



HISTOIRE

HISTOIRE NATURELLE.

162

HISTOIRE NATURELLE.

Sur les Fossiles des environs de Paris.

Histoire Naturelle.

Année 1762.

Mém.

M. R. Guettard après avoir parlé en 1753 des poudingues que fournissent les environs de Paris; en 1754 (a) des plâtres à l'occasion des stalactites des platrieres de Montmartre; & des pierres meulieres en 1758, fixe à présent son attention sur un autre fossile très-singulier par les figures qu'il prend en se formant. C'est une espece de caillou dont certaines pierres platrieres sont lardées. Jamais caillou n'a mieux mérité que celui-ci d'être mis au nombre des pierres figurées : il a des figures variées à l'infini, & l'on peut assurer en général qu'elles sont toutes plus singulieres les unes que les autres. Les pierres dans lesquelles ces cailloux se forment, sont de deux especes, l'une d'un blanc crayeux, l'autre d'un gris verdâtre: celle-ci est feuilletée & s'exfolie aisément; celle-là est plus compacte, plus dure ne s'exfolie pas à l'air, mais s'y dissout à la longue en une espece de terre d'un blanc de marne, au-lieu que la feuilletée se réduit en glaise.

Leur position dans les carrieres est précisément au-dessus du premier banc des pierres à plâtre; la blanche est située au-dessous de celle qui est feuilletée. Les cailloux sont dispersés dans l'intérieur de la pierre, & ne se montrent guere extérieurement. Il faut apporter quelque adresse & quelque attention pour les en retirer entiers, ceux principalement qui sont dans la pierre blanche. Les pierres feuilletées se levant aisément par lames, on en sépare avec facilité les cailloux; pour avoir ceux de la pierre blanche il faut, en quelque sorte la sculpter, c'est-à-dire, faire sauter à petits coups tout ce qui entoure ces cailloux, ou plus simplement la laisser à l'air pendant un certain temps; elle s'y dissout en quelque sorte & les cailloux restent à nu.

On peut généralement les diviser de deux façons; si on les considere du côté de la couleur, on appellera les uns *cailloux bleuâtres*, les autres *cailloux gris-jaunâtres*. Si on s'attache aux figures qu'ils peuvent avoir, il faudra les sous-diviser, 1°. en cailloux qui forment des plaques simples frangées, ou en quelque sorte ramifiées; 2°. en cailloux globulaires; 3°. en cailloux articulés ou qui ont une forme de silique; 4°. en cailloux antropomorphites ou dont la figure approche de celle de bustes humains : & zoomorphites lorsqu'ils ont la figure de quelque animal; 5°. en cailloux irréguliers, ou de formes si variées qu'on ne peut guere les comparer à quelque corps connu.

En parcourant ces cinq divisions, M. Guettard sous-divise encore celles qui en sont susceptibles. Les cailloux en plaques se forment dans les fen-

(a) Collect. Acad. Part. Franç. Tome III.

tes perpendiculaires ou horizontales qui se font dans les pierres : ils sont plus ou moins grands : il y en a qui ont deux pieds & plus tant en longueur qu'en largeur; d'autres n'ont qu'un demi-pied & même moins dans ces deux dimensions. Leur épaisseur varie suivant la grandeur, mais en raison inverse, car les plus grandes qui se forment dans les fentes perpendiculaires n'ont souvent qu'une ou deux lignes d'épaisseur, tandis que les plus petites qui se forment dans les fentes horizontales, ont jusqu'à trois & quatre lignes d'épaisseur.

Les parois des fentes perpendiculaires en sont souvent tapissées dans toute leur étendue, & alors les plaques sont uniformes, c'est-à-dire, qu'il ne pend point de leur côté inférieur des mamelons, ni des especes de branches ou ramifications que l'on trouve à celles qui ont pris naissance dans les fentes dont les parois n'étoient qu'à demi ou en partie recouvertes.

Parmi les cailloux en plaques frangées ou ramifiées, les uns n'ont des mamelons qu'à leur bord inférieur, & ces mamelons n'y forment que des especes d'apophyses qui s'étendent au-delà de ce bord; ils sont simples, séparés, coniques ou arrondis par leur pointe; dans d'autres, ces mamelons sont ondés, s'anastomosent les uns aux autres & forment des especes de mailles à jour. Les plaques de ceux-ci n'ont souvent que quelques pouces de largeur & de longueur; & quelquefois elles sont beaucoup plus considérables. M. Guettard en décrit une longue de onze pouces & large de sept & demi. Elle peut se distinguer en deux parties; la premiere est proprement celle qui est platte & forme une masse continue & pleine, la seconde est due aux mamelons qui pendent de cette plaque : la premiere est recouverte d'une couche légere & ondée de la matiere dont elle est ellemême composée; la seconde n'est qu'un amas de mamelons plus ou moins alongés, de figures différentes & irrégulieres, lesquels se touchent par quelques-uns de leurs côtés, s'anastomosent en quelque sorte & forment des mailles irrégulieres; ces mailles sont à jour lorsqu'on les a dégagées de la pierre qui les remplit, & dans laquelle la masse totale s'est formée. Les mamelons ont depuis un demi-pouce jusqu'à un pouce & demi de longueur sur un peu plus ou un peu moins de largeur.

Les cailloux globulaires sont sans contredit les plus simples : les uns sont presque parfaitement ronds, d'autres oblongs, d'autres moins simples & plus irréguliers, sont composés de deux ou trois boules réunies. Il y en a qui ont des sinuosités, des étranglemens dans leur longueur, ce qui les rend articulés comme des siliques; on en voit encore qui sont hérissés de plusieurs mamelons qui ne sortent qu'en partie de dessous une légere couche qui recouvre la masse du caillou.

Mais les plus remarquables sont ceux que M. Guettard appelle antropomorphites : ce sont des especes de petits bustes variés pour la figure & les ornemens, c'est-à-dire, que les uns ne sont point recouverts d'une lame ou couche de la même matiere que celle dont ils sont faits, tandis que d'autres sont plus ou moins entourés de cette couche; elle forme dans les uns une espece de collet qui entoure le cou, passe par dessus les épaules, revient sur la poitrine & laisse ainsi un passage à une espece de moignon

de bras; dans d'autres cette couche ne forme qu'une eſpece de ſcapulaire qui entoure le cou, paſſe ſur le dos, où il s'étend & ſe releve en devant ſur la poitrine.

La tête eſt nue dans ces buſtes, elle eſt recouverte dans pluſieurs autres, elle leur forme une eſpece de caſque ou de capuchon : ce capuchon eſt plus ou moins ouvert par devant, quelquefois il a une petite ouverture par derriere : ces ouvertures ſont rondes ou oblongues, & la tête qui paſſe par l'ouverture de devant eſt plus ou moins alongée; cette différence donne à ces petits buſtes de pierre, la figure de buſtes humains, ou de ſinges, plus ou moins bien configurés; on diroit autant de petites pagodes de la Chine groſſiérement ſculptées.

La claſſe des cailloux irréguliers eſt la plus nombreuſe. M. Guettard en a ramaſſé une quantité conſidérable, l'innumération en ſeroit immenſe, d'autant plus qu'il n'y a pas deux de ces cailloux qui ſoient pareils. Ce ſont de petites maſſes plus ou moins hériſſées de mamelons, de figures arrondies ou coniques, placées irréguliérement & comme au haſard.

Tous ces cailloux figurés ſe rencontrent ordinairement iſolés dans la maſſe de pierres où ils ſe forment quelquefois; cependant on en trouve qui ſont réunis ſur une même plaque ſemblable à celle qui a été décrite ci-deſſus. Mais comment ſe forment-ils? Comment prennent-ils la figure qu'ils ont? Pour jetter quelque jour ſur ces deux points intéreſſans de l'hiſtoire de ces pierres, il ſuffit, dit M. Guettard, de ſuppoſer que les quartiers de celles où les cailloux prennent naiſſance, ſe fendent & qu'elles le faſſent de façon que les parois de ces fentes, ne ſoient pas unies, mais ſillonnées & remplies de cavités qui répondent aux ſillons; le fluide chargé de matiere pierreuſe s'inſinuera dans les fentes, coulera dans tous les ſillons & dans les cavités qui pourront ſe trouver ſur les parois des fentes. Si les quartiers de pierre ſe ſont fendus ſans cavités & ſans ſillons, mais uniformément, il ne ſe fera fait que des plaques ſimples & unies; s'il y a eu des ſillons, mais que ces ſillons aient eu de diſtance en diſtance des eſpeces de clous ou élévations qui les aient ſéparés dans leur longueur, ils auront occaſionné des plaques à jour. Il faut donc regarder les cavités tant de la pierre blanche que de la pierre feuilletée, comme les moules où ſe forment les cailloux figurés. Ces moules creuſés accidentellement peuvent varier à l'infini. La matiere pierreuſe qui s'y accumule en pénétrant tous les contours & les ſinuoſités que ces cavités peuvent avoir, y varie de même à l'infini la figure des cailloux qui en ſont formés.

Ce mémoire ſur les foſſiles des environs de Paris eſt terminé par d'excellentes obſervations ſur les cos que M. Guettard a trouvés en pluſieurs endroits près de cette capitale, dans les carrieres qui ſont ſur la gauche d'Iſſi & qui portent le nom de carrieres de Montargis, dans celles de Venvres, de Meudon & quelques autres; il a obſervé avec une attention particuliere des bandes de cos le long du bord de la Seine, qui s'étend depuis le village de Saint-Ouen juſques aſſez près de Saint-Denis, ou plutôt juſques vis-à-vis l'iſle qui porte le même nom. Tous ces cos, ceux ſurtout qui ſont calcaires, lui paroiſſent très-propres à faire des pierres à ra-

HISTOIRE NATURELLE. *Année 1762.*

soir, aussi bonnes que celles qu'on nous apporte d'Allemagne : ces pierres ont un grain aussi fin que celui des pierres à rasoir d'Allemagne : elles sont aussi douces, & elles ont une consistance égale. Ce n'est donc pas faute d'avoir en France d'excellens cos, que nous avons recours aux étrangers; mais le préjugé favorable l'emporte sur le véritable intérêt du commerce, quoique ce préjugé n'ait pour base que l'habitude & l'opinion.

SUR LA NATURE DU TERRAIN DE LA POLOGNE,

ET

DES MINÉRAUX QU'IL RENFERME. (*)

Par M. GUETTARD.

Nota. Dans les noms Polonois d'hommes ou de lieux, pour marquer la prononciation juste, on a été obligé de se servir de lettres italiques, auxquelles on donnera la valeur suivante; l'*a* doit être prononcé comme s'il y avoit *on*, l'*e* comme *in*, *l* presque comme *l* mouillée en François.

Mém. LA Pologne est le plus grand royaume de l'Europe; son étendue est d'environ trois cents lieues d'orient en occident, & d'environ deux cents cinquante du midi au septentrion.

En la considérant du côté de son terrain, je peux la diviser en quatre grandes parties ou bandes; savoir, en bande sablonneuse, marneuse, saline & schiteuse ou métallique.

La premiere renferme presque la moitié de la Pologne; la seconde les basses montagnes qu'on traverse après les pays de sable; la troisieme, ceux qui sont derriere ces montagnes, qui s'y enclavent à ce qu'il paroît, & qui avoisinent les Karpacks mêmes.

C'est dans la bande saline que les bitumes, les huiles de Pétrole paroissent se trouver; il peut du moins s'y en rencontrer de même que dans la métallique. J'ai lieu de penser que lorsqu'on connoîtra la minéralogie de la France encore mieux qu'on ne la connoît, on s'assurera qu'il y a une pareille bande de terrain, & que c'est à elle qu'on doit peut-être rapporter les eaux chaudes, & peut-être même les marbres; je la considérerai ainsi dans ce mémoire, par rapport à la Pologne; c'est là tout le changement que je pense devoir faire au plan que j'ai proposé il y a déjà plusieurs années, pour la France, l'Angleterre, la Suisse & quelques autres pays.

La bande sablonneuse de Pologne contient la Russie blanche au levant & une partie de la Lithuanie; la Curlande, la Samogitie au nord; la Pomérélie, la Prusse Polonoise, la plus grande partie de la grande Polo-

(*) Nous abrégeons les deux mémoires & nous n'en faisons qu'un.

gne, la Mazovie & la Podlachie à l'occident; la Poléfie & un peu de la Volhinie au midi.

Comme la Pruffe Ducale ou le royaume de Pruffe eft enclavé dans la Pologne entre la Samogitie & la Pruffe Polonoife, & que j'ai traverfé ce royaume, j'en parlerai en même temps, fon terrain étant femblable à celui de ces différentes provinces de la Pologne. Tout ce pays fablonneux peut avoir du nord au midi cent cinquante lieues, & deux cent cinquante d'orient en occident.

On ne trouve en général dans cet efpace confidérable qu'un fable blanchâtre, qui renferme une plus ou moins grande quantité de cailloux graniteux qui varient par la groffeur, la couleur & la dureté; ils font dans certains cantons mêlés avec des cailloux de quartz, de jafpe, d'agate, de chalcédoine & autres pierres femblables; dans d'autres cantons ces cailloux font parmi de petites pierres de la nature de la pierre à chaux, elles contiennent fouvent des corps marins; ces corps font quelquefois ifolés, ou feulement entourés d'un fable qu'on en peut aifément détacher.

Tout ce terrain eft fans montagnes; il n'a au plus dans quelques endroits, que des buttes ou des efpeces de dunes de fable; j'en ai vu de femblables depuis Cuznica jufqu'à Grodno; elles s'élevent infenfiblement & deviennent des buttes affez hautes; on en trouve d'autres d'Oza à Rotnica: pendant mon voyage de Konigsberg à Dantzick, j'en ai traverfé dans les bois par lefquels on paffe avant d'arriver à Topolina, où l'on trouve le Bog, riviere auffi confidérable que la Seine; les courfes que j'ai faites dans les environs de Varfovie, m'en ont fait voir çà & là, principalement fur la gauche de Marimont, petit château à une lieue de Varfovie; il y en a de pareilles autour d'Orvock, terre de M. le comte Bilinski, grand maréchal de la couronne.

Il y en a dans beaucoup d'autres endroits, mais elles ne peuvent réellement être regardées que comme de petites élévations, ou des buttes de fable; la plus haute de celles que j'ai vues, n'a peut-être pas plus d'une centaine de pieds de hauteur: l'Oberland qui fait partie du royaume de Pruffe, en a cependant qu'on peut regarder comme de baffes montagnes; on en peut dire autant de celles qui bordent ce beau & grand lac, appellé le *frich-haf;* ce lac n'eft féparé de la mer Baltique que par une langue de terre, ou plutôt de fable, formée à ce qu'il paroît, par des attériffemens de cette mer; on l'appelle *frich-nerung;* le lac, depuis le Pilau où fes eaux entrent dans la mer Baltique jufqu'à Dantzick, eft bordé de ces monticules qui, en hauteur font peut-être les plus confidérables que j'aie eu occafion de voir en Pologne; leur figure eft plus alongée, leur fommet plus arrondi, plus étendu que ceux des précédens; ces derniers font plus courts, plus pointus & fouvent ifolés; ceux des bords du *frich-haf* & la plupart des autres font de pur fable affez fin; on n'y trouve pas la moindre pierre, du moins à l'extérieur; il en eft à-peu-près de même de ceux dont on tire de l'ambre entre Konigsberg & Memel; fuivant Hartmann & Sendelius.

Les plaines, le lit des rivieres, le fond des lacs & des étangs, celui

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1762.

même des prairies, sont aussi sablonneux; le sable en est arrondi, oblong ou ovoïde, ordinairement blanchâtre, quelquefois très-blanc, quelquefois aussi jaunâtre, noirâtre ou de quelqu'autre couleur. Si éloigné que j'aie été de la mer Baltique, j'ai toujours trouvé un sable semblable dans toute l'étendue de la bande sablonneuse, dans les endroits du moins où je l'ai examiné, & j'ai souvent eu l'attention de faire cet examen.

Lorsqu'on regarde ce sable à la loupe, on remarque que généralement parlant, tous ses grains sont de la même couleur; quelques-uns cependant sont rougeâtres, jaunes ou tirant sur le noir; mais je n'en ai point vu dans l'intérieur des terres dont la couleur variât tant que celui des bords du *frich-haff*, près Pilau, & dans quelques autres endroits du cours de ce lac & des bords de la mer Baltique; ce sable ressemble à ceux qui sont aurifères; les grains rougeâtres & jaunes y sont plus communs; la couleur de la plupart est d'un rouge de rubis-balais ou d'un jaune de topase; les noirs y dominent, & souvent à un point que ce sable paroît être entiérement de cette couleur; ceux-ci sont attirables à l'aimant; quant aux blancs, ils sont, de même que les premiers, brillans & transparens; on les prendroit pour des cailloux de Médoc extrêmement petits. La couleur totalement jaunâtre ou noirâtre de sables qui se trouvent dans l'intérieur du pays, dépend des terres avec lesquelles ces sables peuvent être mêlés; ils sont jaunâtres dans les endroits où il y a de la mine de fer ou quelque terre ferrugineuse; noirâtres, lorsqu'ils sont sous des marais; dans des prairies, dans des tourbieres ou des terres de la nature de la tourbe; au reste ces couleurs peuvent être emportées par le lavage, au-lieu que celles des autres sables colorés leur sont propres & inhérentes.

La grande quantité de cailloux de granites, dont le terrain sablonneux de la Pologne est rempli, est, après les sables, ce qu'il y a de plus frappant; ces cailloux cependant ne sont pas par-tout également communs; ce que j'ai dit plus haut des monticules de sable, doit déjà le faire penser: il y a des cantons où l'on n'en voit point ou presque point; la terre en est couverte dans d'autres; ils dominent dans la plupart de ceux qui ont des cailloux, c'est le quartz dans quelques autres; les sables où l'on n'en remarque point à l'extérieur, n'en sont cependant pas entiérement dépourvus; les villes & les villages de Pologne situés dans les endroits où la surface du terrain n'en est point parsemée, ont quelquefois un pavé fait de ces cailloux; tous ceux de la Prusse Ducale en sont pavés, il ne s'agit que de fouiller un peu pour en rencontrer dans ces lieux; ceux où le terrain en est le plus couvert, en contiennent aussi dans leur intérieur, & ils n'y sont pas plus difficiles à trouver: j'en ai vu sur la surface du terrain depuis Ivonolock jusqu'à Rava & dans les environs de Rava; les environs de Varsovie en fournissent; mais j'ai vu peu d'endroits où la terre en fût plus couverte qu'aux approches de Grodno & dans quelques cantons des terres de M. le grand Maréchal, en allant d'Otvock à Osciek. M. l'abbé Ducruet en marque dans son itinéraire entre Sorocz & Lubartow; les cantons de Niesvietz & de Pinczovia en Lithuanie sont remarquables, non-seulement par ces pierres, mais par plusieurs autres qui sont mêlées avec celles-ci:

M. le

M. le prince Radziwil à qui ces terres appartiennent, y a même établi des ouvriers qui les travaillent.

La couleur de ces cailloux varie beaucoup; les uns sont gris-blancs, blancs & rouges, ou couleur de cerise, parsemés de points noirâtres & de verdâtres; d'autres sont gris-terreux ou lie de vin avec des points gris; le fond de la couleur est dans d'autres vert avec des points blancs, ou noirâtre avec des points d'un blanc lavé de rouge ou simplement blancs; la plupart sont très-durs, les grains en sont fins & bien liés, souvent même leur liaison est telle qu'on ne peut les distinguer les uns des autres; ceux ci approchent beaucoup des porphyres, s'ils n'en sont pas réellement; beaucoup ont des grains plus gros, mêlangés avec des lames quartzeuses, de plusieurs lignes de largeur, d'un blanc plus ou moins vif; teint de rouge ou de couleur de cerise; quelques-uns sont intérieurement colorés de gris de fer luisant, & qui paroît réellement être une matiere ferrugineuse; quelques-uns enfin sont veinés de couleur de cerise, de noirâtre & de rouge.

Les paillettes talqueuses sont rares dans tous ces cailloux graniteux; on y en remarque cependant quelques-unes qui sont noirâtres, argentées ou dorées. La grosseur de ces pierres ne varie pas moins que leur couleur, & que la quantité de paillettes talqueuses qu'elles peuvent avoir; il y en a qui ont depuis plus ou moins d'un pouce de diametre jusqu'à un, deux, trois pieds, & même plus dans cette dimension : on en trouve souvent en dedans & en dehors de la terre, qu'on pourroit regarder comme de petites roches; ces masses sont quelquefois coupées de veines de quartz blanc, de deux ou trois pouces d'épaisseur : de quelque grosseur que ces cailloux soient, leur figure est toujours arrondie.

On emploie le plus communément ces cailloux à paver les villes, les villages & les cours des maisons; mais lorsque leur grosseur le permet, on en fait des meules de moulin à bled ou de petites meules entiérement semblables, pour la figure, à celles qu'on tire de terre en France, aux environs du Havre, & qui sont faites de poudingues; ces petites meules servent à broyer les grains dont on fait des gruaux, que l'on nomme en Pologne kasza (*cacha*). Chaque maison de paysan a ordinairement un petit moulin à bras à cet effet; ce moulin ressemble en tout point à celui des moutardiers : les perrons des maisons de Konigsberg & de Dantzick ont, pour la plupart, des bornes faites de cette pierre, ou de grosses boules d'un pied, un pied & demi ou environ de diametre, posées sur des dés, qui, de même que les boules, sont aussi de ces granites. On voit dans les jardins de Vilanow, palais du prince Czartoriski, deux boules semblables, que deux hommes peuvent à peine embrasser; elles ont servi de noyaux à des globes céleste & terrestre de fer-blanc, qui sont maintenant en partie détruits.

Il n'est pas rare de trouver parmi ces cailloux graniteux d'autres cailloux qui sont de quartz, d'agates ou de jaspe; ceux de quartz sont plus communément blancs que de quelqu'autre couleur; j'en ai vu des champs abondamment parsemés aux environs de Dardasow, il y en avoit qui, par leur assemblage, formoient des poudingues : on en voit de gris, de rouges

& de quelques autres couleurs. Les agates sont assez ordinairement blanches, beaucoup cependant varient par les couleurs; j'en ai vu de brunes & blanches, de rougeâtres & jaunâtres, de roussâtres & blanc-sale, de grises avec des taches gris-de-lin pâle & de plusieurs autres nuances & variétés. Les jaspes ne sont pas moins diversifiés; il y en a qui sont d'un très-beau rouge, d'autres sont verts, verdâtres, fleuris ou marbrés.

Quoique l'on puisse trouver de ces pierres répandues çà & là dans toute l'étendue du terrain sablonneux, il paroît néanmoins qu'elles sont plus communes du côté de Biala en Poléfie, de Niesvietz & de Pinczovia en Lithuanie; ces endroits, sur-tout les deux derniers, fournissent même des agates-onix, des sardoines, des chalcédoines, & une pierre qu'on pourroit peut-être regarder comme une aventurine. Le fond de cette pierre est blanc, gris, brun, rouge ou de quelqu'autre couleur, & parsemé d'une quantité de petites paillettes argentées ou dorées. J'ai vu de toutes ces pierres travaillées en tabatieres, pommes de cannes, poignées de sabre unies ou sculptées, tasses, soucoupes & gobelets de différentes figures; en un mot, on fait, dans la manufacture du prince Radziwil, travailler ces pierres avec beaucoup de soin, & on leur donne un très-beau poli. Il est depuis peu sorti de cette manufacture un cabaret à café, dont le plateau est d'un seul morceau d'une de ces pierres, & assez grand pour qu'on puisse y placer six tasses avec leurs soucoupes, la cafetiere, & même une théiere, qui sont toutes d'une pareille pierre : ce cabaret a été présenté au roi de Pologne par le prince Radziwil.

On rencontre encore parmi les cailloux dont il vient d'être question des morceaux de pierres talqueuses; mais ils ne sont pas communs; ils different en couleur; c'est probablement à eux & aux granits que sont dues les paillettes de talc qui sont mêlées avec le sable; j'y en ai toujours vu très peu, elles sont apparemment un peu plus communes dans quelques cantons; Rzaczynsky cite du moins les environs d'Oliva & la montagne Hagelsberg, qui est près de Dantzick, comme des endroits remarquables par le talc qu'on y trouve, encore n'y en voit-on, dit-il, que de temps en temps.

D'autres cailloux, bien plus rares il est vrai que les précédens, sont ceux qui ressemblent aux cailloux de Médoc & qui, comme ceux de Médoc, sont probablement des morceaux de crystal roulés : on trouve quelquefois de ceux-ci sur les bords des étangs des environs d'Otvock, sur-tout lorsque la Vistule y a porté ses eaux, augmentées par la fonte des neiges ou par l'abondance des pluies : ces cailloux sont transparents, on en fait des boutons de manches de chemise.

La bande sablonneuse fournit encore d'autres cailloux non moins curieux pour des naturalistes, mais d'une nature bien différente de tous ceux dont il a été parlé jusqu'ici : ces cailloux sont de petites pierres à chaux d'un blanc-sale & de quelques pouces de diametre; elles se trouvent mêlées avec les autres; on les fait cuire dans plusieurs endroits, comme vers Grodno, Vilna, Dantzick, &c. pour faire de la chaux.

Ces pierres renferment souvent des corps marins, savoir, des madrépo-

res, des rétipores & plusieurs especes de coquilles; j'en ai vu dans celles des environs de Grodno & de vilna : Rzaczynsky en marque de semblables à Dantzick ; dans le palatinat de Culm & aux environs de Varsovie, mais aucun canton connu en Pologne, ne me paroît être aussi riche en ce genre que ceux de Niesvietz & de Pinczovia dont il a été déjà parlé plusieurs fois. On y trouve différentes especes de coquilles, des madrépores branchus & sans branches, qui different par la figure & la grandeur de leurs étoiles; il y en a entre eux qui ont des branches qui peuvent avoir un demi-pied, un pied, & même plus, de hauteur. Tous ceux de ces madrépores que j'ai vus étoient devenus agate blanchâtre. On tire encore de ces endroits plusieurs especes de pierres étoilées & de fongites considérables par leur grandeur.

Ces dernieres fossiles ne sont pas rares autour de Konigsberg; on en conserve plusieurs sortes dans un cabinet d'histoire naturelle que j'ai vu lorsque j'étois dans cette ville; ils m'ont paru semblables à ceux sur lesquels j'ai donné un mémoire inséré dans le recueil de l'académie. Les environs de Konisberg fournissent encore des griphytes de Luid, des huîtres, des cames, des peignes, des échinites, des pierres judaïques, des pierres étoilées, & plusieurs autres fossiles semblables.

Tous ces différens corps marins, de même que les granites & les autres pierres dont il a été jusqu'ici fait mention dans ce mémoire, ne forment point de bancs dans la terre; ils y sont isolés & dispersés; mais un grès qui se tire près de Konskie & de quelques autres endroits, en a d'assez étendus; il est blanchâtre ou grisâtre, quelquefois veiné d'un jaune ou d'un rouge ferrugineux; son grain est fin & doux, il l'est même de façon qu'on peut l'employer à des ouvrages d'architecture & de sculpture. L'on s'en est servi pour construire dans les jardins dépendans du château du grand chancelier de la couronne, Malachowski, une fort jolie fontaine, & de bon goût, ornée de vases & de figures très-bien finies : plusieurs jardins de Varsovie ont des figures qui sont de ce grès.

Une autre sorte de pierre peu propre aux ouvrages d'ornement, est graveleuse & de la nature de celle qu'on appelle *pierre de sel* dans plusieurs endroits de la France; elle ne differe guere de celle de cette espece qui se trouve à Paris & dans ses environs, qu'en ce que ses graviers sont quartzeux, mieux liés & plus variés par la couleur : on s'en sert pour faire des marches d'escaliers, des tablettes de fenêtres, des balustrades, des balustres, des bancs, &c. je l'ai vu ainsi employée dans plusieurs maison de Vilna; elle se tire de l'économie de Slouka en Lithuanie.

Voilà à-peu-près toutes les pierres qu'on trouve en Pologne dans la bande sablonneuse, ce sont-là du moins toutes celles que j'ai eu jusqu'à présent occasion de voir : quant aux mines celle de fer est la seule qu'elle renferme; elle se tire ordinairement des marais; ces marais ont un lit de tourbe ou de terre de la nature de la tourbe; ce lit est suivi d'un sable dont on ne connoît pas la profondeur : c'est dans ce sable que se trouve la mine; elle n'y forme point de couches, les morceaux sont dispersés, & par quartiers d'un ou de plusieurs pieds de largeur & d'épaisseur.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1762.

On rencontre quelquefois au-dessous du lit de tourbe, ou de la terre qui tient de sa nature, ou dans le sable même, des veines d'une terre bleue qui approche par sa couleur du bleu de Prusse, du bleu de montagne ou de l'émail. Outre cette terre, on découvre encore souvent des lits de glaises qui coupent celui de sable à des hauteurs indéterminées.

Les autres terres de la bande sablonneuse sont aussi des glaises ou des terres marneuses; elles se rencontrent à différentes profondeurs, il ne faut pas souvent fouiller à deux ou trois pieds pour les trouver; souvent aussi elles ne se montrent qu'à dix ou vingt & même plus. Les glaises varient par la couleur; il y en a beaucoup qui sont blanchâtres, d'autres qui tirent plus ou moins sur le vert, le jaune ou le noir, ou elles sont veinées; elles ont ordinairement beaucoup de sable : on mêle au-lieu de sable ordinaire celles qui en contiennent le plus avec celles qui en ont le moins, pour en faire de la brique, des tuiles & de la poterie : ces terres ne sont pas rares, les environs de Varsovie, de Grodno, de Vilna, de Konisberg, de Dantzick, de Goura & de toutes les autres villes que j'ai pu voir, n'en manquent pas, à en juger par la quantité de briques qu'on fait dans ces endroits, les maisons & les édifices publics étant bâtis de briques & couverts de tuiles.

Si le terrain de la Samogitie étoit tel qu'on le dit communément en Pologne, il n'y auroit point dans ce royaume de province où il fut plus glaiseux; à en croire même certaines personnes, ce pays est entiérement de cette nature, & le sable y est si rare qu'on auroit de la peine à y en trouver. Tout Polonois convient que c'est un pays plat, très-gras & très-fertile en grains, & principalement en lin & en chanvre qui y viennent plus beaux qu'en toute autre province. Mais je pense que ce que l'on dit du terrain glaiseux de la Samogitie, doit se réduire à ceci; savoir, que cette province est très-marécageuse, & peut-être encore plus que la Lithuanie, qui, quoique remplie de marais & d'étangs, est pourtant en général toute sablonneuse; & cette nature de terrain s'étend même jusqu'en Russie. Au reste, quand la Samogitie seroit toute glaiseuse, on ne devroit pas la séparer de la bande sablonneuse, les glaises étant assez communes dans ces sortes de terrains.

Les terres marneuses qu'on trouve dans la bande sabloneuse de la Pologne, sont blanchâtres ou grises, quelquefois un peu jaunes; elles fermentent avec l'eau-forte : j'en ai vu autour de Varsovie, dans les biens de M. le grand maréchal, qui sont aux environs d'Otvock, comme à Zabiesca, Parisouva, Jaswin, Rembow, Salovanie; & il est plus que probable qu'on en découvriroit dans mille autres endroits des pays sablonneux de la Pologne.

Pour finir ce que j'ai à rapporter en général des minéraux qui se tirent de ces pays, il ne me reste plus qu'à dire quelque chose du succin ou ambre jaune; tous les anciens & les modernes qui en ont écrit, conviennent qu'il se ramasse sur les bords de la mer baltique; c'est principalement depuis Memel jusqu'à Dantzick, mais sur-tout entre Memel & Konisberg : on le cherche parmi les matieres rejettées par la mer; ou bien des hommes en-

trent dans l'eau, portant au cou une espece de sac & ayant à la main une perche, au bout de laquelle est attaché un filet en forme de poche; ils promenent cet instrument dans l'eau & lorsqu'ils rencontrent quelque morceau, ils le déposent dans le sac qu'ils ont pendu au cou. L'ambre qui est rejetté sur les bords de la mer est mêlé avec des petits brins de bois pourris; & ordinairement en morceaux peu considérables; les gros morceaux se pêchent; il est rare d'en trouver sur la plage.

Cette récolte d'ambre n'est pas la seule qui se fasse sur cette côte; on en tire aussi de la terre : comme je n'ai pas vu de ces mines, je ne dirai rien du travail qu'on y emploie; on peut au reste en lire le détail dans l'histoire de succin de Hartmann, & dans celle de Nathanaël Sendelius. Ces mines sont dans les monticules de sable qui bordent la mer Baltique : il paroît qu'on en découvriroit de pareilles dans l'intérieur de la Pologne; on a du moins rencontré de l'ambre dans beaucoup d'endroits plus ou moins éloignés de la mer Baltique : j'en possede un morceau qui a été trouvé sur les biens du comte Rzewuski, palatin de Podlachie, dans sa terre de Lukouko, territoire de Chelm, à environ une centaine de lieues de la Baltique; il avoit été entraîné par les eaux d'un petit ruisseau qui en roule dans ses crûes : un morceau qui m'a également été donné en présent, est de Newburg, en Polonois *Nowe;* cet endroit n'est distant de Dantzick que de vingt lieues.

Les eaux minérales sont rares dans la bande sablonneuse de Pologne, peu du moins sont connues; il y en a une source à Niétempow, situé à une vingtaine de lieues de Varsovie; elle a tous les indices d'une eau ferrugineuse; il y a lieu de croire qu'une de la ville d'Osiek est de même nature, peut-être moins forte que la premiere; c'est sans doute faute de recherches que l'on a trouvé si peu de ces eaux, puisque les mines de fer ne laissent pas que d'être commune dans cette partie de la Pologne.

Si les eaux minérales sont rares dans la bande sablonneuse de la Pologne; les eaux ordinaires y sont en revanche très-communes; car sans parler des grands fleuves ou rivieres qui la traversent, comme la Vistule, le Bog, la Mérecz, le Niemen & la Vilia, qui sont plus ou aussi larges que la Seine à Paris, la grande quantité de lacs dont ce pays est rempli, en font un pays très-arrosé.

Le *frich-haff* est peut-être le plus grand de ces lacs : il a environ vingt-cinq lieues en longueur sur cinq dans sa plus grande largeur, savoir du côté de Dantzick; & deux ou environ dans sa plus petite, c'est-à-dire du côté de Pilau; il doit ses eaux à plusieurs petites rivieres, & sur-tout à la Pregel, qui se jettent dedans. Je croirois volontiers avec plusieurs auteurs, tels qu'Hartmann (*a*) & Prætorius (*b*), que ce lac n'est pas bien ancien; il me paroît avoir été formé par les atterissemens sablonneux de la mer Baltique, qui ont donné naissance à cette presqu'isle qu'on appelle le *frichnerung.* La Pregel & les autres rivieres qui entrent maintenant dans le

(*a*) *Vid. Hartm. succini Pruss. Histor. pag.* 17, 18, 33, *Francofurti*, 1677, *in*-12.

(*b*) *Prætor. orbis Goth. Olivæ*, 1688, *in-fol.*

HISTOIRE NATURELLE. *Année 1762.*

frech-haff, portoient probablement autrefois leurs eaux jusque dans la mer Baltique; cette mer n'est séparée du lac que par le *frich-nerung*, dont la largeur n'a au plus que deux lieues de France; cet amas de sable a formé une digue qui s'est opposée à l'écoulement ou à l'entrée des eaux de rivieres dans la Baltique; il a formé un bassin à ces eaux, lequel n'a eu d'ouverture que du côté de Pilau, la quantité des eaux de la Pregel & leur rapidité s'étant apparemment opposée aux attérissemens de la mer, & ayant ainsi conservé une espece de bombe, par laquelle les eaux du *frich-haff* peuvent se décharger dans la Baltique. Si jamais les sables que cette mer apporte journellement s'accumulent à un point qu'ils puissent vaincre la rapidité avec laquelle les eaux du *frich-haff* entrent dans la Baltique, ce lac se trouvera isolé & n'aura plus de communication avec elle, ou plutôt inondera les pays voisins & s'y confondra.

Le *curisch-haff*, autre grand lac dépendant du royaume de Prusse, paroît avoir été produit par des causes semblables, & on peut lui attribuer ce qui vient d'être dit du *frich-haff*; ses eaux sont principalement dues au Niemen; elles se mêlent à Memel avec celles de la mer Baltique.

Les autres lacs du royaume de Prusse & de celui de Pologne, ne sont pas si considérables que ces deux-ci, ceux du moins que j'ai vus : les lacs de la Prusse, le long desquels j'ai passé, ont, pour la plupart, cela de particulier d'être placés entre des monticules de sable, & de façon que plusieurs sont les uns au-dessus des autres, c'est-à-dire, qu'un lac qui est dans une vallée est dominé par un autre qui est entre les monticules de sable qui sont au-dessus de la vallée, un troisieme domine ce second; disposition que j'ai principalement remarquée dans l'Oberland.

Je n'ai rien observé de semblable dans la situation des lacs que j'ai pu voir en Pologne; ils sont dans des plaines ou dans des vallées; je n'en ai pas vu, il est vrai, un grand nombre, quoiqu'ils y soient multipliés : la Lithuanie, la Curlande, la Varmie, la Prusse-royale, la Cujavie & la Grande-Pologne, en renferment une grande quantité. Passons aux autres bandes dont le terrain de la Pologne est composé.

La bande marneuse n'est pas aussi étendue en largeur que la métallique, mais elle l'est plus que la saline: elle peut avoir environ une cinquantaine de lieues; elle traverse les palatinats de Cracovie, Sendormir, Lublin, Chelm, Belzk, Léopol par les montagnes qui s'étendent depuis Léopol jusqu'en Volhinie; elle passe aussi dans la plus grande partie de la Volhinie, de la Podolie & peut-être de la Kiovie; voici mes preuves:

Lorsqu'on entre en Pologne par Biala, premier endroit de ce royaume qu'on trouve en quittant la Silésie autrichienne par le chemin que nous tenions, on passe par Przeginien, qui est à quelques lieues de là; il y a près de ce village un étang, dont les bords sont chargés de rochers de pierres calcaires; ensuite on rencontre l'abbaye de Bilano, qui est à environ une lieue de Cracovie; cette abbaye est bâtie sur une montagne composée de rochers semblables, de même que les autres montagnes de ce canton; le cours de la Vistule depuis Cracovie jusqu'à Kasimiers, qui est à une quarantaine de lieues de cette derniere ville, est bordé de ces ro-

chers, qui sont également de pierres à chaux; ces montagnes continuent jusqu'à Pulaw, endroit situé à deux lieues de Kasimiers.

Aux environs de ces deux derniers endroits, les pierres ne sont pas d'un grain bien fin, ni bien blanc; leurs bancs, les extérieurs du moins, ne sont pas formés de pierres d'une grande longueur & largeur, mais plutôt de quartiers qu'on exploite en moëllons. On a ouvert entre Kasimiers & Cracovie des carrieres souterraines, d'où l'on tire de très-belles pierres d'un blanc de craie, qui sont tendres, faciles à tailler, & d'un usage commun dans les bâtimens : ces carrieres sont dans les cantons de Szydlow, Kunow, Pinczow; ces endroits sont du Palatinat de Sendomir, de même que les villages de Szoniec & Schorzow, entre lesquels on tire de la craie jaunâtre, suivant Rzaczynsky.

Le même auteur rapporte « que la Volhinie abonde en craie blanche » près Ostrog, dans un endroit appellé *Bielmarz*, dans les montagnes qui » sont près Cremenec. » Il dit encore que l'on tire de la pierre statuaire des montagnes voisines de Léopol, de celles qui sont près de Pilany, Slawentin, &c. on préfere les dernieres & on les égale à celles de Breme. Le voisinage de Tembowle fournit des pierres dont on fait des tables, des fourneaux, des pavés d'église & de maisons; les pierres de Jonickow, dans le Palatinat de Sendomir, celles du village Borzeta dans le Palatinat de Cracovie, sont aussi employées pour les statues. Je pense que les pierres feuilletées que Rzaczynski dit se trouver fréquemment en Russie, vers Bochnia, près les monts Karpacs, dans la montagne où Lublin est bâtie, dans celles qui sont autour de cette ville, de Kasimiers, & dans plusieurs autres endroits, & qu'on taille en tables épaisses; je pense, dis-je, que ces pierres feuilletées sont de celles qui, quoique calcaires, sont appellées du nom de *laves*, & dont plusieurs cantons de la Champagne & de la Bourgogne sont remplis.

Dans un voyage que j'ai fait à Léopol, je me suis assuré que les monticules qui se rencontroient depuis Pulaw jusqu'à Lublin, prennent peu-à-peu de la hauteur en avançant vers Lublin, qu'ils sont tous composés d'une espece de tuf jaunâtre & sablonneux, qui contient point ou très peu de pierres, & que celles qu'on y trouve, sont calcaires; on les emploie dans la bâtisse : ce sont des especes de moëllons d'un blanc sale, qui renferment quelques coquilles frustes ou très-mal conservées.

De Lublin à Léopol, les monticules deviennent, plus on approche de cette derniere ville, des montagnes qui ont à-peu-près la hauteur de celles des environs de Paris; je remarquai des moëllons calcaires dans le canton de Piaski, mais à Hrebenna je vis quelques roches dispersées çà & là, qui tiennent plutôt de la nature du grès. La différence de ces pierres ne peut guere être une objection contre la généralité que je veux établir par rapport au terrain de ces cantons. Les pays de pierres calcaires sont quelquefois voir des endroits sableux qui peuvent renfermer quelques roches de grès; on l'observe en France, on peut trouver la même chose en Pologne : Piaski, qui veut dire en françois, *ville de sables*, feroit peut-être également voir des grès dans ses environs.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1762.

De Hrebenna on va à Rava; on trouve, peu après cette ville, des champs remplis de bois pétrifiés : l'on passe après Janow un rideau de montagnes d'un tuf jaunâtre, semblable à celui des montagnes précédentes; & de-là à Léopol, on en traverse plusieurs autres semblables. Près de Kozice, une de ces montagnes est abondante en coquilles fossiles.

Celles qui entourent Léopol sont peu différentes : le vieux château est bâti sur une de ces montagnes; on trouve à son sommet de petits lits de grès suivis de sables, au-dessous desquels sont d'autres lits peu considérables d'une pierre calcaire, qui n'est qu'un amas d'huîtres, de cames & de tuyaux marins. Plusieurs des huîtres sont devenues de la nature de la pierre à fusil; ces corps marins ne sont pas toujours réunis en masse, quantité sont séparés; j'ai rencontré dans le banc qu'ils forment un morceau de bois pétrifié & des pierres globulaires calcaires; le reste de la montagne n'est qu'une masse d'un sable, qui, vu à la loupe, est arrondi comme celui de la bande sablonneuse : il y a apparence qu'il se trouve au-dessous de ce sable un banc de terre glaiseuse, il sort du moins du bas de la montagne plusieurs fontaines d'eau douce qui pourroient le faire soupçonner.

Une autre montagne de ces environs, que j'ai encore examinée, & qui est d'un tuf jaunâtre & sableux, m'a fait voir de petits quartiers de pierres posées irrégulièrement, & qui contiennent des peignes, des grosses cames, des huîtres & quelques autres fossiles semblables. Il en est à-peu-près de même des autres montagnes sur lesquelles j'ai pu monter pendant mon séjour à Léopol.

Du haut de celle sur laquelle le vieux château est bâti, on peut aisément distinguer du côté du nord deux ou trois chaînes de ces montagnes; j'en ai traversé quelques-unes en allant à Cracoviec & à Zulkew : elles sont en général composées comme celles dont je viens de parler.

Ce tuf me paroît devoir se trouver dans plusieurs autres cantons, que je crois devoir placer dans la bande marneuse; Rzaczynski dit du moins que le *tophus* abonde dans le Palatinat de Cracovie, à deux milles de Kala en Podolie, dans le voisinage de Visuezka & près de Trembowla en Russie.

Les pierres statuaires que j'ai vues à Léopol, sont blanches, d'un grain assez fin & calcaire; elles se tirent, de même que quelques autres qui sont bleuâtres, à quelques lieues de distance de Léopol; on en trouve à Maidan près Josephu, qui est à quatre mille de Samoc, dans la composition desquelles il n'est entré qu'un amas de gravier calcaire blanc; cette pierre s'égraine facilement & est très-tendre; on l'emploie néanmoins dans les bâtimens, j'en ai vu à Samac qui y avoit été apportée pour cet usage. Les environs de Dubiecco, du territoire de Samoc, fournissent encore des pierres calcaires; ceux de Kanow, ville appartenante à l'évêque de Premissie, donnent des pierres de taille.

Toutes ces observations réunies concourant, à ce qu'il me paroît, à prouver que la Russie rouge fait partie de la bande marneuse qui traverse la Pologne; elle se prolonge jusqu'en Pocutie & en Podolie.

Le vrai plâtre n'est pas rare dans cette partie de la Pologne dont il s'agit maintenant;

maintenant; j'en ai examiné plusieurs sortes, les unes sont de Birze, une autre est de Rohatyn, starostie située en Russie; celle-ci est entiérement semblable à l'espece qu'on trouve dans les carrieres des environs de Paris, & qu'on y appelle du nom de *grignard;* celle de Rohatyn, de même que le *grignard*, est un composé de morceaux de pierres spéculaires, jaunâtres & brillantes, qui affectent une figure triangulaire : les bancs de cette pierre sont de toutes sortes de longueur & d'épaisseur; on l'emploie à faire du stuc lorsqu'elle est calcinée; on lui donne le nom d'*albâtre* dans le pays. Le P. Rzaczynski en parle à l'article des pierres spéculaires : les expériences auxquelles je l'ai soumise démontrent que c'est une espece de véritable plâtre.

Celles de Birze sont fibreuses; l'une est d'un blanc argenté luisant, l'argenté manque à une autre, une troisieme est d'un blanc aqueux ou couleur d'eau sans éclat; ces différens plâtres sont simplement fibreux & divisés à l'ordinaire en portions égales par une ligne horizontale, & conséquemment composées de deux couches dont les fibres sont de champ: d'autres sortes sont par couches, les unes étoient fibreuses, & les autres grainues ou écailleuses; un autre de ces plâtres avoit des couches blanches, luisantes, fibreuses, grainues ou à lames jaunâtres; les couches fibreuses étoient dans un autre d'un blanc aqueux & celles à lames d'un gris luisant; les fibres étoient dans une troisieme d'un blanc matte, & les lames d'un gris terreux un peu luisantes; un quatrieme différoit de ce dernier par des lames qui étoient jaunâtres. Rzaczynski indique plusieurs endroits où l'on trouve du plâtre sous la forme de pierre spéculaire ou sous celle qui lui est des plus ordinaires : selon cet auteur, la pierre spéculaire est commune entre Cracovie & Soncz, dans le village de Posadza, situé, comme les deux derniers endroits, en petite Pologne; le Palatinat de Russie en a près le village de Marchocice, il est abondant proche Podkamien; les caves de Samki sont creusées dans des rochers de cette pierre, & le couvent des religieux de Saint-François a de semblables rochers pour fondement : il y en a en Podolie, dans le voisinage de Jesupol, de Kursani, dans les grottes de Krziwez & proche Czarnopol, ville peu éloignée de la riviere Prypec.

L'autre espece de plâtre se tire en grande Pologne près Gorka, distant de deux lieues de Kcinia près Wapno, du canton de Paluki; en petite Pologne, des environs de la ville de Staszow, du village de Szoniec, de Wieliczka, des territoires de Zagierod, de Krzyzanow & de plusieurs autres endroits. Les montagnes de Léopol en renferment; les campagnes de Skala-Trembowla en ont qui ressemble à de l'albâtre, & auquel il ne manque que de la dureté pour être, selon Rzaczynski, regardé comme un marbre; ces endroits ne sont pas les seuls qui fournissent de cette pierre, on en rencontre çà & là, suivant cet auteur.

Je ne dirai rien de particulier au sujet de la pierre à meule qui se trouve dans la bande marneuse : je n'ai jamais pu me procurer de cette pierre.

J'ai quelque chose de plus positif à dire des terres labourables de cette

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1762.

partie de la Pologne dont il s'agit actuellement : voici ce qu'en rapporte le P. Zlewiski, Jésuite, dans le mémoire qu'il m'a communiqué. » En » avançant, dit-il, de Léopol vers la ville de Halitz, qui est censée ca- » pitale de la Pocutie, quoique ce ne soit à présent qu'une pauvre bour- » gade, on trouve un terrain qui differe entiérement de celui de la Po- » logne ; c'est une terre grasse, noire & extrêmement fertile, quoique » assez mal cultivée; on y emploie depuis six jusqu'à huit bœufs pour une » charrue, & pour la plupart du temps on s'y contente d'un seul labou- » rage. La Podolie ne differe presque point de la Pocutie, tant pour le » terrain que pour la culture : tous les champs qu'on y laisse en friche, » deviennent des prairies où l'on amasse une quantité prodigieuse de foin ; » on les convertit ensuite, au bout de dix à douze ans, en terres labou- » rables. En Podolie, comme en Pocutie, on ne trouve qu'un ou deux » pieds de terre bonne pour le labour, le reste est rocher. La Volhinie » est un pays tout différent, le terrain y est assez bon, mais il n'est ni si » gras ni si dur qu'en Podolie. »

Quoique cette derniere remarque du P. Zlewiski pût faire penser que la Volhinie n'a pas une terre labourable noire, Rzaczynski néanmoins assure que son terrain est noir, gras, & abondant en toute sorte de grains ; c'est ce qui m'a été confirmé par quantité de gentilshommes de ce pays, occupés de la culture des terres : cette nature de terre se continue même en Russie ; du moins j'en ai vu de semblable dans les environs de Léopol, en allant de cette ville à Zulkew & à Cracoviec. Tout le monde convient cependant que cette espece de terre n'est pas aussi abondante, aussi généralement noire ni si grasse en Russie qu'en Podolie & en Pocutie : on convient encore qu'elle ne rapporte pas autant en Russie que dans ces deux dernieres provinces ; les terres y rendent, de même qu'en Volhinie, dix pour un ; la Russie néanmoins rapporte beaucoup plus que bien d'autres provinces de la Pologne : la Mazovie, par exemple, ne produit guere que deux ou trois pour un, ce qui ne vient sans doute que de ce que son terrain est sableux & de ce que l'on fume peu les terres en Pologne, même ces sables.

Dans tous les métaux, le fer est encore le seul qu'on trouve dans la bande marneuse ; Rzaczynski n'en marque pas d'autre, & je n'ai pas appris qu'il y en eût de différens.

La grande quantité de bois dont la Pologne est encore couverte, est sans doute cause qu'on ne fait pas dans tout ce royaume un grand usage de la tourbe ; je ne l'ai vu employer qu'à Dantzick, où on la transporte de ses environs par charrois. Il ne manque pas cependant de ce fossile dans beaucoup d'endroits de ce royaume ; la Curlande en a, suivant Rzaczynski ; dans quelques cantons on l'y emploie pour chauffer les poêles ; elle sert aux mêmes usages en Ukraine, dans la partie de cette province qui manque de bois : la Volhinie en fourniroit, à ce que j'ai appris. Pour moi, j'en ai vu non-seulement à Cracoviec, mais à Labunie ; les marais desséchés de ses environs sont d'une tourbe assez abondante. Au nord de Léopol, tout près de cette ville, il y a un marais d'où l'on pour-

roit tirer de ce fossile; ce marais est grand & long, & presque impraticable dans les temps pluvieux, la terre en est très-noire; on en passe plusieurs semblables en allant de Léopol à Zulkew : ces marais étoient probablement autrefois des étangs ou des lacs, ces amas d'eau ne manquant pas dans la partie de la Pologne dont il s'agit maintenant; il y en a un à Janow qui rapporte bien en poissons dix à douze mille livres par pêche: j'en ai vu quelques autres, plus ou moins considérables, pendant mon voyage de Léopol. Rzaczynski en cite trois de la Volhinie, savoir, le Rond, celui de Kielskawola & celui de Bezodwia.

La partie méridionale de la Pologne ne paroît pas renfermer autant de lacs que la partie septentrionale; cela ne vient peut-être que de ce que ce royaume est beaucoup moins couvert de bois du côté du midi que du côté du nord; ce que j'ai vu de la Russie l'est en effet beaucoup moins. Il en est de même de la Podolie & de la Pocutie, suivant le mémoire que je tiens du P. Zlewiski : ces provinces ont aussi peu de grandes rivieres.

J'appelle *bande saline* cette partie de la Pologne où se trouve les mines de sel en pierres, & les fontaines qui, par l'évaporation, donnent du sel : je me contenterai ici d'indiquer simplement les endroits où les unes & les autres sont placées, me proposant de parler des mines dans un mémoire particulier. Une de ces mines est à Wieliczka, situé à deux lieues de Cracovie : l'autre à Bochnia, distant de Wieliczka de douze lieues : le terrain des environs de ces mines est en général de même nature. En allant de Cracovie à Wieliczka, l'on entre peu après Cracovie, dans une plaine de sable qui conduit jusqu'à Wieliczka : on rencontre de temps en temps dans cette plaine des coquilles fossiles, j'y ai principalement observé des huîtres. On trouve un très-grand nombre de fontaines salées, depuis Sambor jusqu'à Kuty, c'est-à-dire, dans un espace d'environ 45 à 50 lieues de France d'occident en orient. Il me paroît qu'on peut conclure du grand nombre de ces fontaines, que toute l'étendue de ce pays est intérieurement remplie de parties salines, qui probablement forment une espece de continuité avec les mines de sel de Bochnia & de Wieliczka, qui sont à quarante ou cinquante lieues de Sambor.

Pour s'assurer si cette continuité existe, il faudra sans doute commencer par examiner si le terrain qui est entre Sambor & Bochnia, donne des indices de fontaines salines ou de sel en rocher : si l'un ou l'autre se constate, on aura presqu'une certitude physique du fait. Les fontaines salées ne peuvent certainement tirer le sel dont elles sont chargées, que des masses de sel sur lesquelles elles passent, & il y a lieu de penser qu'il ne s'agiroit que de creuser profondément dans leurs environs pour trouver de ce sel en pierre : l'excavation qu'on a faite à Sambor d'un nouveau puits, en a déjà fait voir qui ressembloit à celui de Wieliczka. Tous ces faits une fois bien établis, on seroit assuré que la Pologne renferme un terrain d'une centaine de lieues ou environ en longueur sur une vingtaine en largeur, qui fourniroit ou pourroit fournir du sel en pierre, ou par l'évaporation des eaux des fontaines salées, & conséquemment

l'exiftence de la bande faline en feroit mieux établie, & feroit même confirmée.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1762.

C'eft encore dans cette étendue que les mines de foufre & les fontaines fulfureufes fe rencontrent peut-être plus particuliérement : Rzaczynski dit du moins qu'il y a des fontaines fulfureufes près des falines de Bochnia & de Wieliczka, M. Schober parle d'une fontaine d'une odeur fi difgracieufe, qu'il ne put fe déterminer à en goûter; l'eau de cette fontaine fort d'une montagne appellée *Zarky* ou montagne de foufre : cette fontaine pourroit être une de celles dont il eft queftion dans Rzaczynski, & fon odeur difgracieufe lui vient probablement des parties fulfureufes qu'elle tire de la montagne Sarki qui en eft remplie : ce foufre eft d'un beau jaune, & renfermé dans une pierre bleuâtre & calcaire. On a autrefois exploité cette mine; elle eft négligée maintenant.

La bande métallique eft formée, comme je l'ai déjà dit, par les Karpacs; ces montagnes prennent leur origine au confluent de la Morave & du Danube, s'étendent entre la Hongrie d'un côté, la Moravie & la Siléfie de l'autre; on les y nomme *fchneberg :* les anciens les appelloient *montagnes de Sarmatie ;* elles font les plus hautes des monts Karparcs; elles féparent enfuite la Hongrie de la Pologne, portent dans un canton le nom de *Szepezi* & de *Krempach ;* enfin elles fe prolongent jufqu'en Moldavie, entre la Tranfilvanie & la Ruffie rouge, & là on les nomme *Bief-fciadi.*

Je n'ai point parcouru les Karpacs; le peu que j'en ai vu près Biala, n'eft en quelque forte qu'un point, mais j'ai reconnu dans ce point que la forme de ces montagnes & les pierres qu'elles renferment, font bien différentes de la forme des montagnes de la bande marneufe & des pierres qu'on y trouve. Les Karpacs, de même que les grandes chaînes des montagnes qui coupent le globe terreftre, font en quelque façon entaffées les unes fur les autres; elles approchent de la forme conique; au-lieu que les montagnes marneufes ou de pierres à chaux font plus étendues en longueur & arrondies en dos d'âne à leur fommet.

Au défaut d'obfervations qui me foient propres, je me fervirai de celles que j'ai recueillies de différens auteurs ou des mémoires que je me fuis procurés : M. du Fay qui a vu une affez grande étendue des karpacs, a noté, dans les obfervations qu'il m'a communiquées, que les karpacs font formés d'une roche dure qui varie par la couleur : cette roche dure eft de quartz ou de granite, fuivant ce que m'en a dit le même M. du Fay. C'eft dans les karpacs que Rzaczynski place l'or, l'argent, le cuivre & les autres métaux & les demi-métaux, de même que le cryftal & les pierres précieufes; & s'il en indique autre part, il paroît que ces fubftances y ont été tranfportées par les ravines d'eau qui tombent des karpacs.

Rzaczynski rapporte, d'après Rulandus, qu'on a vu de l'or dans ces montagnes, qui étoit renfermé dans de la mine de fer, dans du filex blanc, probablement du quartz, dans du *lapis-lazuli ;* qu'on en a découvert une veine riche & des morceaux femblables à de la limaille, & que la Pologne fournit du *plumbago* attaché à de l'ocre : Rzaczynski dit de plus, d'après

Bruckmann, que la partie des karpacs qui est sur les confins de la Pologne, fait voir de l'or, de l'argent & du cuivre; d'après Sagittandarus, que la Silésie, la Moravie, la Boheme & la Pologne ont des montagnes auriferes; d'après Agricola, que l'argent rouge brut est celui qui contient de l'or semblable à celui des Karpacs; d'après Belius, que ces montagnes, dont une bonne partie regarde la Pologne, ont du cinabre, dont les mines appartiennent à quelques particuliers, & que les karpacs donneroient, si on en faisoit la recherche, des paillettes d'or, des pierres précieuses, comme diamans, émeraudes, saphirs, rubis, grenats & autres semblables; qu'on y trouve du cinabre, du *lac-lunæ* ou lithogale dans les cavernes, de la terre sigillée, apportée par les ruisseaux, de Napthe qui s'enflamme. Il est encore rapporté dans l'ouvrage de Rzaczynski, d'après Bruckman, qu'il y a dans le comté de Spis, une mine de cuivre jaune, verte, blanche, pourpre ou brune; que ce comté renferme du cinabre; d'après Hommenius, qu'il abonde en mine de plomb, de cuivre & de fer.

Ces notions générales forment déjà un fort préjugé en faveur de l'opinion que j'adopte, & elles portent à penser que les karpacs sont réellement la partie de la Pologne qui est riche en toutes sortes de métaux & en tous les fossiles qui constituent la bande métallique : ce que ce même auteur rapporte des lieux qu'il désigne pour avoir les uns ou les autres de ces minéraux, nous confirme de plus en plus dans cette idée.

Suivant lui, une montagne des Karpacs, voisine de Nowitarg, a donné des indices d'or : les habitans de Iglo ou de Néocomien, tirent des mines de cuivre & de fer dans les montagnes qui regardent le comté de Gomar. Les forêts de Leibitz sont riches en veines de métaux, indiquées par les restes des travaux qu'on y a faits anciennement : il y a au pied de ces montagnes une mine d'argent, découverte du temps de Charles XII; on en fit l'épreuve par ordre de M. le général la Motte : elle étoit du produit de celle d'Olkutz. Willichius, allant de Cracovie vers le duché d'Opolie, trouva beaucoup d'indices de mines de plomb & d'argent.

Quant à ce qui regarde les pierres précieuses, Rzaczynki n'en parle guere qu'en général; il dit seulement qu'on trouve dans les Karpacs des grenats, des opales, des rubis, des saphirs, des émeraudes & de très-grandes topazes : il ne nomme en particulier qu'un seul endroit, appellé *Skole*, ville qui est voisine de la Hongrie. Il rapporte de plus que l'on rencontre dans les environs de la riviere Stryi, & dans quelques autres endroits, de faux diamans plus ou moins gros qu'un pois, & à-peu-près gros comme un grain de bled sarrazin : ils sont estimés à Breslaw plus que ceux de Boheme.

Ces faux diamans ne sont sans doute que de crystaux de roche, entraînés probablement des monts Karpacs par les torrens & déposés sur les bords des rivieres : j'en ai eu de M. le grand maréchal de la Couronne, qui ont été ramassés dans un de ces torrens, du côté de Rohatin : ils sont petits, très-bien formés, transparens & d'une belle eau.

De tous les métaux dont il a été question ci-dessus, je n'ai vu que quelques mines de plomb & de cuivre : une des premieres se tire à Olkuszouv, du domaine de l'évêque de Cracovie; elle est sans matiere étrange,

écailleuse & très-riche. Ces épontes sont d'une terre calcaire, qui se dissout avec force dans l'esprit de sel; une autre, trouvée dans les Karpacs, est à petites écailles & contient beaucoup d'argent gris; une troisieme est à petites écailles avec des veines d'une terre jaune d'ocre; une quatrieme est aussi écailleuse, pure & en masse, composée d'espece de grains mal liés, de sorte qu'on diroit que cette mine a passé par le feu : ces deux dernieres se trouvent aussi dans les Karpacs.

Une des mines de cuivre est de la montagne appellée *Zulowa-gura*, située sur la frontiere de Hongrie & du comté de Spis; elle appartient à M. le comte Podoski, grand référendaire de la couronne : on pense qu'elle est riche en argent, tenant or. On doit l'exploiter sur ce pied par la voie de liquation : elle a été ouverte depuis environ quatre ans, & est en pleine valeur depuis deux; elle a rapporté seize mille écus de trois livres douze sous, argent de France, tous frais faits, déduits & payés en 1761; on espere même qu'elle rapportera davantage. Cette mine est d'un jaune doré, avec des taches couleur de gorge de pigeon & est mêlée de quartz. La seconde de ces mines que j'ai examinée, est des terres du staroste de Bulkow : le morceau que j'ai eu de ces mines est un quartz gris-clair, parsemé de points cuivreux ou de pyrites cuivreuses d'un jaune doré.

Le peu que j'ai vu des monts Karpacs & de leurs mines, ce que M. du Fay y a observé, ce que Rzaczynski en rapporte, sur le témoignage d'auteurs qui ont vécu dans différens temps, & ce que l'on sait des richesses de la partie des Karpacs qui bordent la Hongrie, font présumer que le côté de ces montagnes qui appartiennent à la Pologne, ne l'est guere moins, quoiqu'on n'en connoisse pas si bien les productions, par l'espece de mépris que les Polonois en font encore de nos jours, ou plutôt par le trait de politique qui les engage à ne pas exploiter même les mines qu'ils connoissent & qui ont pu l'être anciennement : ils prétendent, ce que je tiens de plusieurs sénateurs, que s'ils ouvroient leurs mines, & sur-tout celles d'or & d'argent, qu'ils auroient tout à craindre, non-seulement de leurs voisins, mais de la cour même, qui pourroit, en s'emparant de ces mines, les assujettir, au moyen des revenus immenses qu'elle en retireroit, & leur faire perdre cette liberté dont ils sont si jaloux; leur commerce en bled, en mâts, chanvre, lin, cendres, godron leur suffit, disent-ils, pour leur fournir autant d'argent qu'il leur en faut : à peine souffrent-ils que l'on tire l'argent des scories des mines d'argent d'Olkutz; ces scories, vu l'ignorance où l'on étoit de bien extraire le métal des mines, dans le temps que celles-ci étoient en valeur, sont encore assez riches pour mériter d'être travaillées suivant les bons principes.

Les mines d'Olkultz sont très-anciennes & méritent une place parmi les plus renommées de l'Europe; elles étoient déjà en réputation au commencement du XIV siecle, c'est-à-dire, dans le temps où les mines de Hongrie furent découvertes : aussi les auteurs étrangers en ont-ils fait mention, & particuliérement Albinus, dans sa chronique des mines de Misnie, mais la guerre funeste qui survint à la mort de Jean Sobieski, fut cause qu'elles furent abandonnées, sans que l'on ait tenté depuis d'en reprendre l'exploitation.

Si jamais les Polonois changent de façon de penser, par rapport à l'ouverture de leurs mines, les recherches qu'ils feront obligés de faire, nous éclairciront alors nécessairement sur les productions des Karpacs, & il y a tout lieu de croire qu'il sera prouvé par-là que les fossiles & les minéraux de ces montagnes sont de la nature de ceux qu'on trouve dans les montagnes qui contiennent des mines; je veux dire, que ces montagnes sont formées de granitz, de quartz, de schit & autres pierres, dans lesquelles elles se trouvent ordinairement. Si cela est, comme tout porte à l'imaginer, il sera prouvé que le terrain de la Pologne est en général composé comme celui de la France, de l'Angleterre, de la Suisse, &c. & ce sera un argument de plus pour porter à croire qu'il en est peut-être ainsi de toute la terre; c'est-à-dire, que les grandes chaînes de montagnes en ont de basses à leurs pieds qui renferment des pierres calcaires, qu'après celles-ci il y en a qui sont encore plus basses, & principalement composées de sable; il faut s'attendre sans doute qu'on y remarquera des différences, mais ces différences ne feront pas varier essentiellement le plan général, mais serviront plutôt à le constater.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1762.

Sur les pierres appellées Salieres.

On trouve dans les carrieres à glaise des environs de la ville d'Etampes, des especes de pierres que les ouvriers nomment *Salieres*, non pas qu'elles aient aucune ressemblance avec ces vaisseaux destinés à contenir du sel, que nous mettons sur nos tables, mais parce que le brillant de quelques-unes de leurs parties, composées de grains réunis, leur donne quelque ressemblance avec une masse de sel.

Année 1763.

Hist.

Les pierres salieres des environs d'Etampes sont de deux sortes, les unes sont grenues, & les autres ne le sont pas; les dernieres se forment dans les glaisieres, & les autres dans des lits de petits graviers. Les salieres qui se trouvent dans la glaise, y sont distribuées çà & là sans aucun ordre; elles imitent en ce point les pyrites qui se trouvent dans les glaisieres des environs de Paris: leur figure & leur couleur ne sont pas plus constantes; on en voit de rondes, d'oblongues, d'autres en fuseaux plus ou moins applatis; plusieurs pans sont hérissés de tubercules de différentes grosseurs: quelques-unes sont pleines & solides, d'autres sont creuses, & quelques-unes ont cette cavité partagée par plusieurs lames d'une matiere plus dure & qui paroît tendre à la crystallisation. Leur couleur est presque toujours celle de la glaise qui les enferme; on en voit de blanchâtres, de verdâtres, de marbrées, de jaunes, &c. en un mot d'autant de couleurs que la glaise en peut avoir.

La seule inspection de ces pierres porte à juger qu'elles sont en partie composées de la glaise où elles se trouvent, mais leur poids & leur dureté font bientôt voir qu'une autre matiere plus ferme & plus pesante est entrée dans leur composition : on y distingue même, en examinant ces pierres à

la loupe, une matiere pierreuse, lisse, polie & qui a une espece de brillant, ce qui porte naturellement à penser que l'eau en se filtrant à travers les bancs de glaise, ou peut être à travers la terre marneuse qui la précede, s'y charge de cette matiere, qu'elle dépose ensuite dans les cavités qu'elle rencontre, & dans lesquelles les pierres salieres se moulent.

Quoi qu'il en soit, cette matiere est véritablement calcaire; elle se dissout dans l'eau-forte avec promptitude & bouillonnement, & tout paroît concourir à donner aux salieres qu'on trouve dans la glaise, l'origine que leur assigne M. Guettard.

Telles sont les salieres qui se trouvent dans la glaises aux environs d'Etampes : en voici d'une espece bien différente. M. Guettard les a trouvées aux environs de Pali, village proche de Soissons; elles forment vers le haut de la montagne un lit d'environ un pied, surmonté de quelques lits de pierre calcaire blanche ou de tuffau; elles se touchent presque toutes les unes les autres, ce qui leur fait prendre une figure assez irréguliere & à facettes : celles qui sont isolées sont rondes ou oblongues. La dureté de ces pierres est très-grande; quelques-unes sont creuses; & si on les casse, on trouve leur cavité revêtue de petits crystaux à facettes assez irréguliers; dans quelques-unes on observe que la cavité est traversée par des plaques de même nature, hérissées de petites pointes crystallines; dans d'autres on trouve des especes de colonnes formées d'un amas de ces mêmes corps : en un mot, on y rencontre mille variétés qui prouvent que la crystallisation ne s'est pas faite avec beaucoup de régularité.

La nature des salieres qui se trouvent dans la glaise, est calcaire; celle des salieres de la montagne de Pali tient plutôt de celle du silex; on les peut comparer à ces cailloux intérieurement crystallisés, qu'on nomme *géodes;* elles font feu sous le briquet, & ne souffrent rien de l'action des acides, & elles ne different des géodes, que parce que leur écorce est grenue ou bosselée, au-lieu que les géodes ont la leur lisse & unie.

Les montagnes des environs de Pali ne sont pas les seules qui renferment cette espece de saliere; on en trouve près de la Fere en Picardie; M. l'abbé Nollet en a procuré de ces dernieres à M. Guettard, & M. Favanne, maître de dessin des éleves de la marine à Rochefort, en a trouvé dans les montagnes voisines de cette ville; elles sont par-tout les mêmes à quelques différences près, qui ne donnent pas lieu de douter que leur formation n'ait été par-tout la même. Voici comment M. Guettard pense qu'on peut l'expliquer.

Le banc que forment ces salieres dans la montagne de Pali, qui est le seul endroit où M. Guettard les ait vues en place, est divisé par petits bancs ou lits, & ces boules se touchent communément par un de leurs côtés. D'après cette situation, M. Guettard conjecture que l'eau chargée d'une matiere crystalline ayant passé entre les lits des pierres, a rencontré au-dessous une longue fente horizontale, où elle a été arrêtée par les bancs inférieurs qu'elle n'a pu pénétrer & dans laquelle elle a déposé, en s'évaporant, cette matiere crystalline dont elle étoit chargée.

Si on supposoit la fente horizontale parfaitement libre, l'eau auroit dû produire

produire dans cette hypothese une plaque ou lame de matiere cryſtalline; mais ſi au contraire elle ne l'a été que par intervalles & que le reſte ait été plus ou moins rempli de ſable, il s'y ſera formé des boules dont l'extérieur aura plus ou moins retenu de ce ſable : d'autres vuides s'y étant formés par le ſable qui ſe ſera écoulé, de nouvelle eau aura produit de nouvelles boules qui ſe feront moulées dans la place que leur laiſſoient les premieres formées, & de-là toutes les bizarreries qu'on obſerve dans leurs figures.

On voit bien, par exemple, que ſi la matiere cryſtalline a été trop abondante, elle ſe ſera cryſtalliſée confuſément, & n'aura pu former aucuns cryſtaux : les ſalieres alors ſeront abſolument pleines & homogenes; une moindre quantité & une cryſtalliſation plus lente aura produit au-dedans des grouppes & des lames qui auront pu, par la ſuite, s'incruſter de petits cryſtaux; enfin une cryſtalliſation très-lente aura produit d'abord de petits cryſtaux, dans leſquels il ſera quelquefois entré un peu de ſable qui leur aura communiqué ſa couleur, & qui ſe feront enſuite revêtus d'une enveloppe plus ou moins mêlée de ſable, qui forme le corps & l'extérieur de la pierre; il peut même arriver que cette enveloppe extérieure manque abſolument, & alors les ſalieres ſeront de la nature de celles qu'on trouve à Margny près Compiegne, entre les fentes des rochers, & auxquelles un certain arrangement de la matiere, en forme de rayons, ont fait donner le nom d'*étoiles*.

Les pierres ſalieres ne ſont pas les ſeules qui tirent leur nom de leur reſſemblance avec le ſel; il en eſt encore d'une autre eſpece, auxquelles cette même reſſemblance a fait donner le nom de *pierres de ſel :* ces pierres ſe trouvent en pluſieurs endroits du royaume; on en rencontre près d'Etampes, vis-à-vis d'un village nommé Ormoy; elles y ſont placées ſous un lit de pierres calcaires. Ces pierres ſont évidemment compoſées du gravier où elles ſe trouvent & qui a été lié par la matiere cryſtalline dont l'eau qui les a pénétrées étoit chargée : on reconnoît manifeſtement dans quelques-unes les grains de ce gravier; dans d'autres ces grains ſont comme fondus, ſoit que la matiere dont l'eau étoit chargée ait rempli leurs interſtices d'une ſubſtance à-peu-près ſemblable à la leur, ſoit qu'elle ait pu y opérer un commencement de diſſolution ou de ramolliſſement qui les ait collés les uns aux autres : M. Guettard penſe même que celles de ces pierres qui ſont rougeâtres, pourroient bien ne devoir la cohéſion de leurs grains entr'eux qu'à une matiere vitriolique & ferrugineuſe; cette eſpece de formation paroît particuliérement avoir lieu dans les pierres de ce genre, qu'on nomme en Normandie des *rouſſiers :* on en trouve beaucoup du côté de la Trappe & du Val-Dieu; elles ſont par bancs aſſez épais & d'un jaune couleur de rouille de fer : ces pierres ſont évidemment des amas de gros ſables ou graviers liés par une matiere ferrugineuſe, qui a été diſſoute & qui s'eſt introduite entre tous les grains de ces pierres; d'où il ſuit que ſelon la différente qualité ou la différente quantité de la liqueur, & ſuivant la différente nature des grains qu'elle a réunis, il doit ſe trouver de ces pierres plus ou moins dures : il y en a qui le ſont aſſez pour ſer-

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1763.

vir aux bâtimens comme d'autres pierres de taille; celles de la Trappe ou du Val-Dieu sont de ce nombre, & ces deux maisons en sont presque entiérement bâties; elles résistent aux effets de l'air & de la gelée; dans d'autres, les grains ne sont pas si solidement attachés les uns aux autres, & celles-ci s'égrenent assez facilement. M. le duc de Chaulnes en a dans son cabinet une de cette derniere espece qui a été trouvée près de Monfort-l'Amaury, dans laquelle le ciment ferrugineux ne peut se méconnoître; & de plus, en soumettant les roussiers à l'analyse chymique, la matiere métallique qu'ils contiennent, se présente de maniere à ne laisser aucun doute sur son existence.

Les pierres de sel sont donc évidemment composées d'un amas de gravier, lié plus ou moins intimement par une matiere crystalline ou métallique, quelquefois même calcaire comme dans celles qu'on trouve près Compiegne.

Mais de quelle nature est le sable dont ces pierres sont composées? est-ce du sable de riviere ou du sable de mer? l'examen qu'en a fait M. Guettard, lui a fait reconnoître dans ce gravier une ressemblance bien marquée entre ce sable & celui des bords de la mer; les coquilles fossiles qui s'y rencontrent sont toutes coquilles marines, & on ne peut pas supposer que ces coquilles y aient été entraînées du haut des montagnes, puisque dans ce dernier cas elles seroient brisées, au-lieu qu'on les trouve presque toujours entieres. Il est donc bien plus naturel de penser qu'elles ont été déposées avec le gravier par les flots de la mer lorsque ces endroits en ont été couverts.

Il pourroit même très-bien être arrivé qu'il y eût eu autrefois dans ce gravier un bien plus grand nombre de coquilles; elles ne sont pas à beaucoup près aussi inaltérables que le sable; elles ont pu se détruire à la longue, & c'est peut-être au débris de ces coquilles qu'est due la matiere calcaire qui lie dans de certains cas, les grains du gravier ensemble, comme nous l'avons déjà dit.

Mais une propriété de quelques-unes de ces pierres, qui ne doit pas être passée sous silence, c'est de résister à une très-grande violence du feu sans se détruire. Il s'en trouve près de Cherbourg & de Saint-Gobin qu'on emploie dans les manufactures de glaces qui sont établies dans ces deux endroits pour asseoir les pots dans le fourneau : on voit assez quel degré de feu elles ont à essuyer dans cet endroit, & combien une matiere capable de le soutenir sans s'y calciner ou sans s'y fondre, doit être précieuse. Quelle immense variété dans les ouvrages de la nature, non-seulement dans ceux qui sont sortis immédiatement des mains du créateur, mais encore dans ceux qui se forment tous les jours du débris ou de l'assemblage des premiers.

OBSERVATIONS

MINÉRALOGIQUES

FAITES EN FRANCE ET EN ALLEMAGNE. (*)

Par M. GUETTARD.

LES obſervations minéralogiques que j'ai faites en France & en Allemagne, lorſque j'ai traverſé ces deux états pour me rendre en Pologne, où je devois réſider quelque temps, ont été aſſez multipliées pour mériter, ſi je ne me trompe, d'être réunies en corps. Ainſi préſentées, elles pourront ſervir au plan général qu'il eſt à ſouhaiter qu'on puiſſe former dans la ſuite ſur l'ordre que les minéraux gardent dans la terre : ce n'eſt que dans ces vues que j'ai cru pouvoir préſenter à l'académie la ſuite de ces obſervations, après avoir mis ſous ſes yeux celles que j'ai faites en Pologne. Mém.

Je ne m'arrêterai point à faire mention des pierres des environs de Paris, ni de celles que j'ai vues juſqu'à Fontainebleau incluſivement, il en a été queſtion dans un autre mémoire ; je n'ai au reſte vu dans tout cet eſpace que les pierres ordinaires dont on bâtit à Paris, & qui ſe tirent dans les plaines qui s'étendent depuis cette ville juſqu'à la montagne de Villejuifve ; depuis cette montagne juſqu'à Fontainebleau, je n'ai remarqué que les pierres meulieres dont les carrieres ſont ordinairement ſur le haut des montagnes qu'on traverſe entre ces deux endroits ; les environs de Fontainebleau ne m'ont offert que les rochers de grès, dont les montagnes qui entourent preſque entiérement cette ville ſont chargées ; on apperçoit en ſortant de Fontainebleau une de ces chaînes ; les grès y ſont entaſſés les uns ſur les autres ſans ordre, ils annoncent un bouleverſement qui n'a rien de gracieux : on diroit, en les voyant, que la terre ſemble tendre à ſa deſtruction. Je confirmai en paſſant une obſervation que j'avois déjà faite, ſavoir, que les grès ſont ſouvent, dans les montagnes qui ne ſont pas dégradées, placés ſous un banc de marne ou de terre marneuſe.

Je n'ai pu, depuis Fontainebleau juſqu'à Auxerre, rien déterminer de bien particulier, j'ai ſeulement en général conſtaté qu'il falloit faire une correction à la carte minéralogique que j'ai donnée en 1746 ; par ces nouvelles obſervations, le terrain que j'ai appellé du nom de *bande marneuſe*, doit comprendre tout celui qui s'étend depuis Champigny, la Chapelle, Villemenoche, Pont-ſur-Yonne, Sens, juſqu'à Auxerre : d'Auxerre à Dijon, tout le pays ne renferme encore particuliérement que des pierres calcaires, ſi ce n'eſt du côté du Rouvrai, ou juſqu'à la Maiſon-Neuve. J'ai vu des

(*) Nous abrégeons les deux mémoires de M. Guettard, & nous les réuniſſons en un.

montagnes de granits enclavées dans des montagnes de pierres calcaires: aussi les maisons & les chemins y sont construits avec des granits.

Depuis la Maison-Blanche, les chemins sont faits de ces pierres plates calcaires, qu'on appelle improprement *laves* en Bourgogne & dans quelques autres provinces de la France, on en couvre aussi les maisons; les premieres que j'ai vues ainsi couvertes, sont celles de Viteaux; les maisons des villages par lesquels j'ai ensuite passé, ont de pareilles couvertures, on en ramasse, à ce qu'il m'a paru, les morceaux dans les campagnes mêmes cultivées; ces terres sont blanchâtres, jaunâtres ou grises, fortes & tenaces.

On descend à Vermanton une montagne composée de bancs de craie, ou de cran d'un très-beau blanc, les quartiers des premiers bancs sont petits, cubiques & un peu inclinés; l'on voit de pareils petits quartiers, mais de pierres, également inclinées dans les premiers bancs des montagnes que l'on passe depuis la Maison-Neuve jusqu'à Dijon; j'ai observé au pont de Pani, que les pierres dont on bâtit dans cet endroit, & qui se tirent de ses environs, ne sont qu'un amas de petites oolites, visibles seulement à la loupe; ces pierres sont jaunâtres, rougeâtres, blanchâtres, ou blanches & bleuâtres; je penserois volontiers que les montagnes qui sont entre la Maison-Neuve & Dijon, renferment des pierres ainsi formées d'oolites: au reste, l'on verra par la suite de ce mémoire, que ces pierres sont assez communes dans la Bourgogne.

Les rivieres qui coulent dans un pays de pierres calcaires, doivent principalement rouler des cailloux de la nature de ces pierres; aussi ferai-je observer qu'il y a tout le long de la riviere d'Yonne, des grevieres de part & d'autre; que leurs graviers ne sont faits que de petites pierres calcaires, mêlées d'un peu de cailloux de pierres à fusil; ceux-ci sont dus sans doute à ces sortes de pierres qui se trouvent dans le cran ou dans les pierres calcaires, & qui étant détachées des montagnes, en même temps que les quartiers de rochers, sont entraînées dans cette riviere & réduites en graviers, qui se déposent sur les bords de cette riviere, & y forment des amas qui donnent naissance aux grevieres; j'ai du moins vu, dans plusieurs des endroits où j'ai passé, de gros cailloux de silex qui y avoient été apportés pour la construction des maisons; les cailloux de grevieres servent à ferrer les chemins.

L'on pourroit diviser les montagnes que l'on traverse dans la route de Paris à Dijon en trois genres, en les considérant du côté de leur hauteur & de leurs contours; les premieres ou les plus près de Paris, sont basses, plus alongées, & forment moins de sinuosités; les secondes, celles des environs d'Auxerre, Vermanton, &c. s'élevent davantage, commencent à se contourner beaucoup plus; les troisiemes, celles du pont de Pani, & delà à Dijon, sont encore plus hautes, plus courtes, plus sinueuses, souvent elles sont comme isolées; leur sommet s'étend en des especes de plateformes, quelques-unes sont des cônes très-surbaissés & tronqués; leurs rochers ont des couches presque perpendiculaires, c'est du moins ce que j'ai observé dans celles où le pont de Pani est placé; les premieres couches des pierres de ces montagnes ont cette situation; celles qui les suivent sont

horizontales ; séparées par un lit de terre d'un noir ou d'un bleuâtre d'ardoise ; cette pierre prend de la consistance, & se change souvent en un genre de pierres qui s'exfolient aisément, & se décomposent en lames semblables aux lames d'ardoise. En général, les montagnes de ce canton sont assez singuliérement composées, & les sinuosités qu'elles ont sont très-variées ; il semble, lorsqu'on est dans leurs vallées, qu'on marche dans le sein des rivieres, dont le cours est très-sinueux ; depuis le pont de Pani jusqu'à Dijon, on côtoie de ces montagnes ; elles y forment des défilés assez étroits ; celles qui sont près de Dijon couvrent cette ville, de façon qu'on ne l'apperçoit que peu avant d'y arriver ; la partie de ces montagnes qui regarde le nord est couverte de rochers nus devenus noirs ; ceux de la partie méridionale sont recouverts de terre, & cette partie est plus surbaissée ou moins escarpée.

Dijon étant placé dans un pays dont les montagnes sont remplies de belles pierres propres à la construction des bâtimens, ne peut être maintenant que très-bien bâti ; il l'est en effet, mais son pavé est très-mauvais, il n'est fait que de quartiers irréguliers de pierres calcaires assez dures ; le milieu des chaussées de quelques-unes des rues est formé de cailloux roulés de même nature ; ils se tirent, à ce que je crois, des grévieres des environs de cette ville ; j'ai vu une de ces grévieres située près le couvent des capucins ; elle m'a paru s'étendre dans toute la plaine où ce couvent est bâti ; ces cailloux, qui sont de pierre à chaux, sont semblables à ceux dont le lit de la riviere est garni.

Je vis à Dijon dans le cabinet d'histoire naturelle de M. de Beost, une suite des marbres de Bourgogne & une grande quantité de fossiles de cette province.

Les montagnes des environs d'Agey, village à quelques lieues de Dijon, sont de vrais magasins naturels de corps marins fossiles ; la montagne de Sambernon, qui renferme une terre feuilletée & de couleur d'ardoise, fournit des peignes & des bucardites ; les environs de Praslin donnent de la pierre à plâtre qui est mate & triée ; ceux de Chanvillot, des oursins ; ceux de Rumilly, des pierres remplies de bélemnites ; l'on voit de tous ces corps & beaucoup d'autres dans le cabinet d'histoire naturelle d'Agey ; on y voit des vis de différentes grandeurs & especes, des sabots, des échinites, de grands & de petits peignes, des bucardites plus ou moins gros, cannelés ou sans cannelures.

Je n'entrerai pas ici dans un plus grand détail sur ces fossiles ; je pourrai, dans une autre occasion, les mieux faire connoître, & rapporter les observations que m'a mis à portée de faire la belle suite de ces corps, qui est conservée dans le cabinet de M. le duc d'Orléans, & qui est due à madame la comtesse de Rochechouart, qui a formé elle-même un très-riche cabinet d'histoire naturelle à son château d'Agey. C'est-là que j'ai vu entre autres curiosités, un rare fossile trouvé dans les carrieres de Molesme.

C'est une étoile de mer conservée dans le milieu d'un morceau de pierre calcaire cendrée, qui s'est si heureusement cassé en deux parties, que l'é-

toile est en relief sur une de ces parties, & en creux sur l'autre; cette étoile est à cinq rayons bien entiers & bien étendus; on y distingue facilement les parties écailleuses, qui sont devenues de la nature du spath, & d'un spath lavé en dessus de jaunâtre; la bouche qui, dans ces animaux, est au centre de leur corps, est très-distincte, de même que les petites pointes ou pattes dont sont bordés les cinq grands rayons.

J'ai vu dans ce même cabinet une belle collection de ces pierres, qu'on regarde en Bourgogne comme des especes de marbres, & qui s'exploitent dans cette province; les carreaux du cabinet de madame de Rochechouart sont faits de ces marbres; leur grandeur est de près d'un pied de diametre, ils sont octogones, à quatre grands pans & quatre petits; ceux qui touchent les murs sont carrés longs & d'un pied & demi de longueur; leur nombre se monte à cinquante-quatre, en ne comptant les carrés longs que pour un seul, tous étant du même marbre.

On peut diviser ces marbres, en les considérant du côté de leurs accidens ou des corps étrangers qu'ils renferment; les uns sont purs & nets, c'est-à-dire, qu'il n'entre dans leur composition qu'une pâte de marbre, si l'on peut parler ainsi, sans mêlange de corps étranger; il y en a qui sont parsemés d'une plus ou moins grande quantité d'oolites, ou de ces petits corps globulaires qu'on regarde communément comme des œufs de poissons; il y a des marbres oolites qui ont des coquilles, des madrépores ou des bélemnites; d'autres qui renferment des pierres étoilées ou quelques parties du palmier marin; enfin il y a des marbres astroïdes, belemnifères, batillifères, coquilliers, d'un très-grand nombre d'especes & de couleurs. Mais ces pierres marbrées ne me paroissent pas d'une pâte aussi fine, aussi compacte que celle des vrais marbres, & je ne les crois pas de la pesanteur spécifique de ceux-ci.

Quantité d'autres pierres susceptibles de poli, pourroient être rangées au nombre des marbres, si on étend ce nom jusqu'à ces pierres marbrées de Bourgogne : je leur ai cependant conservé le nom de marbre, pour ne me pas éloigner de celui sous lequel on les connoît; elles ne me paroissent différer des autres pierres de cette partie de la Bourgogne qui ont des oolites ou des corps marins, qu'en ce qu'elles sont marbrées, au-lieu que les autres sont simplement blanches ou bleuâtres sans marbrures : au reste, les pierres calcaires ordinaires & les marbres étant tous calcaires, on pourroit les réunir sous le même genre, & ne les distinguer que par leurs couleurs, leurs taches & veines, & par les autres accidens occasionnés par les corps marins. Je reviens à la suite de mon voyage : de retour à Dijon, j'en sortis pour aller à Strasbourg; je suivis la route de Dijon à Langres; elle est fort belle, & passe à Norge-le-Pont, Thil & Protoy; les laves calcaires y sont fort communes.

Langres ne pouvoit piquer davantage ma curiosité que par les observations que j'espérois y faire sur les pierres à meules qu'on tire de ses environs; il ne me fut pas possible de me satisfaire, les carrieres sont trop éloignées de la ville; j'appris seulement qu'il y en a à Vic, à la Selle, à Lieugrand, Chalendrey, Marsilli & Lavernoy; on appelle com-

munément ces pierres de *la moullace*; les meules qui en sont faites portent à Langres le nom de *meullelottes*.

Les propriétaires des endroits où il y a de ces pierres, ne peuvent, lorsqu'ils veulent bâtir, en tirer que pour leur usage, ils ne peuvent en vendre à personne, même pour la bâtisse; il ne leur est permis que de les exploiter en meules; ce réglement est très-sage, la ville de Langres n'ayant pas beaucoup de ressources par rapport au commerce; si l'on accordoit la permission d'employer ces pierres dans les bâtimens, cette branche de commerce de Langres tomberoit promptement; & il est bon de la conserver à cette ville, qui n'a guere de ressources que dans ces pierres & dans les ouvrages de coutellerie.

Cette pierre est un grès fin & doux, celles dont on bâtit à Langres sont des pierres calcaires qui varient par la couleur; celles de Progney & de Mera sont blanches; celles de Nodent rouges, celles de Condé & de Bourg grises; toutes sont bonnes pour la bâtisse & propres à faire de très-beaux ouvrages. C'est probablement de quelques-unes de ces pierres que la cathédrale de Langres est construite, & même les piliers du haut du chœur, que l'on croit à Langres être faits d'une pierre fondue & coulée: on y rapporte comme une preuve de cette assertion, qu'il reste encore à plusieurs de ces pierres des especes de boulons formés, dit-on, par la matiere qui a rempli le trou par lequel on la versoit, lorsqu'elle étoit encore liquide; rien n'est plus ridicule que cette prétention : ces piliers sont de pierres calcaires communes; ces prétendus boulons ne sont que des portions de pierres qu'on laisse saillir en dehors pour servir comme d'anses propres à retenir la corde, lorsqu'on veut les élever pour les mettre en place, attention que l'on a encore de nos jours. Ces observations furent les seules d'histoire naturelle que je fis à Langres : je ne les multipliai pas beaucoup de cette ville à Nanci; je m'assurai seulement que les pierres que l'on rencontre tout le long de cette route & dont les montagnes sont formées, sont des pierres calcaires, grises ou bleuâtres, & souvent de l'une & de l'autre couleur en même temps, c'est-à-dire, en partie grises & en partie bleuâtres; leurs bancs sont toujours précédés par des lits d'une terre de l'une ou de l'autre couleur.

Quand je dis que les pierres qu'on trouve le long de la route de Langres à Nanci sont semblables, il ne faut pas croire cependant qu'elles ne different précisément en rien les unes des autres; j'entends seulement qu'elles sont toutes calcaires : elles peuvent différer par quelques propriétés, soit par le grain, soit par les corps étrangers qu'elles renferment : en effet, les pierres que j'ai vues à Clément, quoique blanches ou bleuâtres, sont parsemées de parties blanches ou spatheuses, qui ne se remarquent pas dans d'autres; celles de Neuf-Château le sont de petites oolites; à Martigny elles sont remplies de différentes especes de coquilles; j'y ai remarqué des cames, des peignes, des bélemnites, & de plus des clous ronds pyriteux ou ferrugineux.

Je vis encore à Martigny de grosses boules rondes ou oblongues de pierres calcaires qui renfermoient aussi des coquilles : ces boules sont gri-

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1763.

ses ou bleuâtres; leur rondeur est si exacte, qu'on diroit qu'elles ont été travaillées au tour; ce sont de vrais boulets naturels: on en rencontre dans plusieurs endroits de la route, nommément à Frecourt & à Banne, elles se forment dans les premieres couches des carrieres, au milieu d'une terre de la couleur de ces boules, & probablement de leur nature.

Les pierres dont on bâtit à Colombiers-aux-Belles-Femmes, sont remplies de petites oolites : je m'y informai si on trouvoit de semblables pierres dans d'autres endroits du canton : j'appris qu'on en tiroit dans les environs d'Euruffle, Pagny, la Blanche-Côte, Saint Germain, Benreyen-Vaux, Vaucouleurs, Reignier-la-Salle, Champogney, Héregne, Chalaine, Neuville, Maffé-sur-Vesle, Gibomey, Viterme & Germini : les pierres de ces deux derniers endroits sont plus dures que celles des précédens, mais toutes sont plus ou moins blanches & propres à bâtir.

Le chemin de Langres à Nanci est très-beau & ordinairement fait avec les pierres qu'on trouve dans les cantons où il passe : il est construit à Benville avec des cailloux roulés par la Meuse : ces cailloux sont de quartz blanc, jaune, gris ou de quelques autres couleurs.

La Meuse n'a pas, comme l'on sait, un cours continu; elle souffre des pertes dans plusieurs endroits, & disparoît même entiérement : ayant appris que je ne passerois pas loin du lieu où elle cessoit de couler sur terre, & que cet endroit étoit peu éloigné de Bazoille, j'eus la curiosité de m'assurer par moi-même du fait; il étoit intéressant pour moi de le voir, d'autant plus qu'ayant travaillé sur la perte de plusieurs autres rivieres de la France, je devois chercher à comparer la façon dont cette perte se fait avec celles que j'avois déjà vues.

Le lieu où la Meuse disparoît entiérement est à deux ou trois portées de fusil du grand chemin & près de Bazoille : il y a entre le grand chemin & le lit de la riviere une prairie qu'il faut traverser : le lit de cette riviere est rempli de cailloux roulés; c'est entre ces cailloux que l'eau se perd sans qu'il y ait de gouffre sensible; c'est en quelque sorte une infiltration de l'eau à travers les terres qui sont recouvertes par les cailloux: ces cailloux ne forment point d'amas considérables, ils sont répandus çà & là, il n'y a point d'éminence qui les arrête & qui suspende le cours de l'eau : en hiver même, lorsque l'eau est abondante, elle remplit le lit de la riviere, & dépasse l'endroit où elle disparoît entiérement.

Je dis où elle disparoît entiérement, car il y a lieu de penser que l'eau commence à se perdre bien avant l'endroit où elle cesse de couler : il y a probablement sur ses bords plusieurs tournans d'eau semblables à un qui est près de l'endroit où elle disparoît totalement, & que ces tournans absorbent beaucoup de ses eaux : ce sont des especes de petits gouffres qui ont vraisemblablement une communication avec le lit souterrain que cette riviere doit avoir, & qui doit communiquer avec l'endroit où elle reparoît.

Le tournant que j'ai vu étoit trop rempli d'eau pour que je pusse voir l'eau s'y engouffrer; elle y paroît stagnante, & je n'ai pu juger qu'il devoit s'y en perdre beaucoup, que parce que de-là à l'endroit où l'eau est entiérement sous terre, il n'y a guere qu'une portée de fusil, & que par conséquent

ſéquent le lit de la riviere devroit être entre ces deux points beaucoup plus plein d'eau, s'il ne s'en perdoit pas abondamment dans le premier: au reſte, je fus aſſuré de ce fait par un habitant du pays qui ſe trouva là par haſard, & qui me conduiſit préciſément à l'endroit où la riviere ceſſoit de couler; il me dit de plus que s'il n'eût pas plu quelques jours auparavant, il m'auroit été facile de voir l'eau s'entonner par le tournant, & que j'aurois aiſément conſtaté ce dont il m'aſſuroit.

Il paroît donc par ces obſervations que la Meuſe ſe perd à-peu-près de la même façon que quelques-unes des rivieres de la Normandie (*a*), dont les eaux diſparoiſſent peu-à-peu par de petits goufres répandus le long de leurs bords, & dont les eaux ſont réduites à une très-petite quantité lorſqu'elles ſont parvenues au lieu où elles diſparoiſſent entiérement.

On arrive à Nancy après avoir deſcendu une montagne aſſez roide, appellée *le Montet;* on en a cependant adouci la pente, & l'on y a fait un très-beau chemin; à droite de ce chemin & vers le haut de cette montagne, eſt ouverte une carriere conſidérable de pierres calcaires blanches & d'une certaine dureté: on l'exploite en pavés pour la ville, ce n'eſt pas que cette pierre ne puiſſe très-bien être employée dans les bâtimens; les bancs qu'elle forme dans la carriere ſont très-grands & épais, mais il paroît & l'on m'en a même aſſuré, qu'elle eſt principalement en uſage pour les pavés.

Les autres montagnes voiſines de la ville ont auſſi de ces pierres; on en tire des endroits ſuivans; ſavoir, la Chou, Villers-lès-Nancy, Vandeuvres, Vaudemont, Battemont, Balagne ou Bâlin, le Champ-aux-Bœufs, la côte Sainte-Genevieve, Dépori, Noroi, Viterne; les pierres de ces villages ſont toutes d'un blanc plus ou moins beau; ce blanc tire cependant quelquefois ſur le gris; elles ſont parſemées de petites oolites en plus ou moins grande quantité; quelques-unes n'en ſont, pour ainſi dire, qu'un amas, telles que peuvent être celles de Dépori & de Balagne.

On emploie ces pierres dans les bâtimens, même dans les plus beaux; celle du palais du roi a été tirée de Noroi, Viterne & Balagne; la Malgrange eſt bâtie de celle de Vaudemont; on a auſſi fait venir pour le premier bâtiment de Commerci, de Villiers-le-Sec près Toul & de Savonnieres; celle-ci a ſervi pour les baluſtrades & les ſtatues; on a apparemment trouvé ces dernieres pierres plus dures, & comme diſent les ouvriers, moins geliſſes ou moins ſuſceptibles des effets de l'air & de la pluie; celles de Dépori & de la Balagne ſont regardées comme y étant très-ſujettes; la pierre de Savonnieres eſt compoſée de coquilles briſées, preſqu'entiérement détruites & comme fondues; on y voit peu d'oolites, il n'en manque pas dans celles de Commerci & de Villiers-le-Sec.

La plaine où Nancy eſt bâti eſt ſablonneuſe ou d'une terre fort légere remplie de cailloux roulés, de la nature du quartz ou de celle du granit; j'ai vu une ſablonniere d'où l'on tiroit de ce ſable & de ces cailloux près

(*a*) Voyez les Mémoires de l'Académie, année 1758, Collect. Acad. Part. Fr. Tom. XII.

de Saint-Jean, peu éloigné de Marinville, maison de force que le roi Stanislas a encore fait bâtir; le banc que les cailloux y forment, peut avoir trois à quatre pieds d'épaisseur, il est placé au-dessous d'un lit de sable d'un jaune-ferrugineux; on passe ce sable à la claie, on s'en sert à bâtir, les cailloux se jettent sur les chaussées des grands chemins; on emploie aussi au même usage ceux qu'on ramasse dans le lit & sur les bords de la Meuse; les chaussées des places de Nancy, nommément de celle de l'Alliance, en sont couvertes; ces cailloux sont de quartz gris, ou blancs, ou de granit gris, ou rouge & blanc.

Le chemin de Nancy à Lunéville n'est aussi fait que de cailloux semblables, tirés également des rivieres des environs; la vallée où Lunéville, est bâti, en renferme aussi qui sont de même nature. Pour aller de Nancy à Lunéville, on passe par Jarville, la Neuville & Saint-Nicolas; les pierres que je vis dans ce trajet sont calcaires & semblables à celles de Nancy.

Le canton de Lunéville ne m'offrit rien de plus curieux par rapport à l'histoire naturelle, qu'une carriere à plâtre qui est à Serbeville, village peu éloigné de Lunéville; les bancs dont cette carriere est composée sont dans cet ordre : 1°. un lit de terre de vingt-huit pieds; 2°. un cordon rougeâtre de deux à trois pieds; 3°. un lit de chalin noir de quatre pieds; 4°. un cordon jaune de deux pieds; 5°. un lit de chalin verdâtre de quatre à cinq pieds; 6°. un lit de crasses, moitié bonnes, moitié mauvaises, de trois pieds; 7°. un lit de quatre pieds de pierres, appellées *moutons;* 8°. un filet d'un pouce de tarque; 9°. un lit d'un demi-pied de carreau, bon pour la maçonnerie; 10°. un lit de plâtre gris d'un pied; 11°. un lit d'un pied de moëlon de pierre calcaire jaunâtre, bleuâtre ou mêlée de deux couleurs & coquilliere; on y voit des empreintes de cames, des peignes ou des noyaux de ces coquilles & de jolies dendrites noires.

Ce dernier banc est plus considérable que je ne viens de le dire, ou bien il est suivi d'autres bancs de différentes épaisseurs; on ne les perce que lorsque l'on fait des canaux pour l'écoulement des eaux de pluie; car il n'y en a guere que de celles-ci dans cette carriere qui est à ciel ouvert; on l'exploite plus sagement que la plupart de celles des environs de Paris; on commence à enlever successivement tous les lits les uns après les autres, & on transporte au loin les matieres inutiles : on ne travaille pas en dessous terre, comme l'on fait dans plusieurs de celles de Paris, & l'on ne s'expose pas par conséquent aux éboulemens qui arrivent fréquemment dans ces dernieres, & qui, souvent, sont funestes aux plâtriers.

Les uns ou les autres des lits ou des bancs de cette carriere, & sur-tout les petits, forment des ondulations qui donnent à penser que les dépôts auxquels ils sont dus, ont été faits par les eaux : près de cette carriere à plâtre est un moulin qui sert à en broyer la pierre lorsqu'elle est calcinée; ce moulin est entiérement semblable aux moulins à huile & à cidre : il est composé d'une grande auge circulaire, peu profonde, placée horizontalement & fixement : au milieu de cette auge est scellée une piece de bois perpendiculaire; à cette piece en est attachée une autre transversale qui

paſſe au milieu de la meule placée de champ; cette meule eſt miſe en mouvement par une roue qui l'eſt elle-même par l'eau.

On met des morceaux de plâtre dans l'auge, & lorſqu'au moyen de la meule ces morceaux ont été écraſés, on les remue de temps en temps juſqu'à ce qu'ils ſoient réduits en poudre; alors on jette avec une pelle cette poudre ſur un crible ou tamis un peu incliné, qui n'eſt autre choſe qu'un chaſſis de bois carré long, aux côtés duquel ſont attachés des fils de fer, longitudinalement & tranſverſalement : le plâtre qui eſt aſſez fin, paſſe au travers & tombe dans un trou fait au plancher d'une chambre qui eſt au-deſſous de celle où eſt le moulin : le plâtre qui n'eſt pas aſſez écraſé, tombe au pied du crible, & eſt remis ſous la meule pour l'être de nouveau.

On fait par jour, moyennant ce moulin, ſoixante ſacs de plâtre, ils peſent chacun deux cents ſoixante livres ſi c'eſt du plâtre noir, & deux cents quarante s'il eſt blanc : on vend le ſac de blanc cinquante ſous rendu à Nancy, & le noir quarante-cinq ſous; l'un & l'autre trente ou trente-cinq ſous, pris ſur la carriere.

Quoique l'on faſſe une diſtinction entre ces plâtres, & qu'on donne à l'un le nom de *blanc* préférablement à l'autre; celui-ci n'eſt pas réellement noir, il n'eſt ſeulement qu'un peu moins blanc que l'autre : on met à part le plus blanc, & l'on mêle enſemble toutes les autres eſpeces; ces eſpeces ſont le plâtre qu'on appelle par préférence le *noir*, la *craſſe*, le *rouge*, le *tarque*, le *mouton* & le *très-noir;* le rouge eſt d'une couleur de chair ou de ceriſe pâle : le tarque eſt brun noirâtre, & la craſſe tire ſur le gris-blanc; le blanc même le plus beau n'eſt pas tranſparent; mais les uns ou les autres de ſes bancs en fourniſſent qui ſont fibreux, d'un beau blanc ſoyeux, & qui a de la tranſparence.

Le canton où j'ai fait ces obſervations eſt celui d'où l'on tire du plâtre depuis long-temps, & il a été fouillé dans beaucoup d'endroits; ce n'eſt pas cependant qu'il n'y ait probablement de cette pierre dans beaucoup d'autres lieux des environs de Lunéville; mais les ouvriers prétendent que le plâtre de ceux-ci eſt moins beau & moins abondant, & que toutes les tentatives qu'on a faites pour en tirer, ont été infructueuſes.

La compoſition des montagnes des environs de Moyenvic où j'allai de Lunéville, eſt peu différente de celle des plâtrieres de Lunéville, de même que celle des montagnes que l'on traverſe en allant de Moyenvic à Château-Salins, on y voit du moins des lits de terre verdâtre & couleur de lie de vin rouge, qui ſont ondés & un peu inclinés à l'horizon : le haut des montagnes fournit de la pierre calcaire; dans celle de Vic l'on trouve des gryphites de Luid, de la pierre calcaire jaunâtre & bleuâtre, & de la pierre à plâtre; le pays ne differe pas beaucoup depuis Lunéville, & il eſt en général de la même nature.

Moyenvic & Château-Salins ſont célebres & remarquables par le travail des ſalines qui y ſont établies.

Je vis à Sarebourg le cabinet de feu M. Caneau de Lubac, qui exiſtoit encore alors : M. Caneau de Bauregard, frere du défunt, eut la com-

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1763.

plaisance de me le montrer. Ce cabinet consistoit principalement en une suite curieuse de fossiles des environs de Sarebourg & de quelques endroits de la Lorraine, en une de mines, & une autre de coquilles assez considérable; je remarquai parmi les fossiles des environs de Sarebourg, une corne d'Ammon où l'on voyoit très-bien le siphon qui traverse toutes les chambres ; j'y vis encore un entroque étoilé où l'on distinguoit facilement l'étoile qu'offrent les plans des vertebres de la tige; un morceau qui attira encore mon attention, fut un amas de moules en relief, qui étoient amoncelés & qui faisoient corps avec une pierre calcaire grise; je vis de plus dans une salle de la maison, une table & une cuvette au-dessous de laquelle il y avoit un masque bien sculpté, qui étoit d'un plâtre qui ressemble beaucoup à de l'albâtre; & qu'on m'a dit se tirer près de Dieuze.

Les maisons de Sarebourg sont bâties d'une pierre calcaire des environs de cette ville, ou d'une pierre ou roussier lie-de-vin qu'on fait venir de Niderville; de Sarebourg j'allai à Strasbourg; la route est faite depuis Hammartin jusqu'à cette ville de pierres à chaux jaunes ou cendrées & coquillieres; je remarquai près de Phalsbourg, que beaucoup de ces pierres contenoient quantité de portions d'entroques; le haut de la montagne de Saverne est garni de rochers de roussiers lie-de-vin; cette pierre est graveleuse, parsemée de paillettes de talc argenté; grand nombre de ces roussiers renferment des cailloux quartzeux blancs qui ressemblent beaucoup à des cailloux roulés; il faut que ces cailloux se trouvent souvent dans ces roussiers; j'en ai du moins encore vu plusieurs quartiers semblables qui ont entré dans la construction de cette singuliere piece ou tableau mouvant que le roi Stanislas a fait construire dans le jardin de Lunéville; ces quartiers, qui sont de vraies petites roches pour la plupart, ont été tirés d'un endroit des Voges dont je n'ai pu savoir le nom; l'on a orné cette piece de plusieurs gros morceaux coniques de stalactites spatheuses qui figureroient très-bien dans des cabinets d'histoire naturelle; ils viennent de quelques grottes de Franche-Comté; il y en a qui sont d'un très-beau blanc d'albâtre, peut-être sont-ils de la grotte de Vaucelle; pour le roussier lie-de-vin, il fait le corps du palais épiscopal de Saverne; les maisons de Strasbourg sont encore de cette pierre ou simplement de bois; c'est de cette pierre qu'on fait aussi à Strasbourg les meules de moulins à bled; le pavé de cette ville est construit de cailloux roulés, graniteux & de différentes couleurs; il y en a qu'on pourroit regarder comme de vrais porphyres rouges à grandes taches blanches : de Strasbourg au fort de Kell, la route est formée avec les mêmes cailloux, de même que celui de Kell à Vichofen; on en voit une carriere près de ce dernier endroit ; elle a cinq à six pieds de hauteur; la vallée paroît en être remplie.

L'on est en Allemagne lorsqu'on a passé le Rhin au fort de Kell : ce fleuve roule ses eaux sur un beau sable mêlé de beaucoup de cailloux arrondis, de différentes especes de granits & de quartz ; la plaine qu'il

traverse est remplie de sable & de cailloux semblables, de sorte qu'il y a lieu de croire qu'il l'a successivement parcourue, & y a déposé ce sable & ces cailloux; on trouve parmi le sable que le Rhin entraîne actuellement, des paillettes d'or, que les arpailleurs ramassent en le lavant; il ne seroit peut-être pas impossible d'en rencontrer parmi celui de la plaine; je ne sais pas si les arpailleurs ont jamais pensé à l'y chercher; cette recherche mériteroit au moins d'être tentée.

Je passai ensuite à Rischofsheim & à Stollhofen, où je vis de belles pierres de roussier, couleur de lie-de-vin, tirées des montagnes noires; elles servent non-seulement à faire des meules de moulins, comme je l'ai dit à l'article de Strasbourg, mais encore des meules de taillandiers & de rémouleurs; on en voit de semblables dans les villages qui avoisinent les montagnes où cette pierre est commune.

De Stollhofen j'allai à Rastadt; on traverse, avant d'y arriver, une forêt ou bois très-sablonneux; le chemin n'est pas meilleur depuis Stollhofen, c'est un sable jaunâtre; il en est à-peu-près de même jusqu'à Durlach; les sables y sont mêlés de cailloux roulés; les maisons des endroits par lesquels on passe, sont bâties de roussier lie-de-vin ou de bois; je vis de la pierre talqueuse blanche à Virchen.

Le chemin de Durlach à Pforzheim & Entzwening est, dans plusieurs cantons, rempli de pierres calcaires bleuâtres ou jaunâtres, ou tirant sur le vert; elles contiennent des coquilles; on en voit de semblables dans les montagnes qui sont sur la gauche, & qui regnent depuis Durlach jusqu'à Pforzheim; le chemin d'Entzwening à Durlach est très-beau & peut être comparé aux plus beaux chemins de la France.

Canstadt est une petite ville qui n'a rien de particulier; elle est sur le Necker; cette riviere est assez forte, la vallée où elle coule est agréable, sur-tout vue de dessus le pont; on a retenu dans cet endroit la riviere par des digues qui, lorsque l'eau est augmentée, forment des especes de cascades qui font un assez bel effet; le Necker roule des cailloux qui se réunissent quelquefois & donnent naissance à des poudingues; on en voit des masses considérables près du pont; l'étendue où j'en ai remarqué de l'un & de l'autre côté de ce pont, est peut-être de plus d'un quart de lieue en longueur; les cailloux dont ces poudingues sont composées sont de pierres calcaires blanches, grises, rousseâtres, &c. la matiere qui les lie n'est qu'une terre blanchâtre mêlée de sable.

Le Necker roulant de semblables cailloux, la premiere idée qui vient à l'esprit porte à penser que ces poudingues se forment journellement dans le lit de cette riviere; cependant quand on voit de semblables masses sur le haut des montagnes voisines de cette riviere, comme je le dirai ci-dessous, il semble qu'il y a plus lieu de croire que ces poudingues sont dus à ceux des montagnes, que les masses des bords de la riviere y ont été apportées du haut des montagnes dans des temps d'averses, & que les cailloux de la riviere sont de ceux des mêmes montagnes, entraînés par de pareilles averses.

Cependant, absolument parlant, il n'est pas impossible qu'il se forme des poudingues dans le lit de la riviere, quoiqu'elle ait de la rapidité dans cet endroit; les masses de ces pierres peuvent se composer tous les jours, comme je l'ai prouvé dans un mémoire que j'ai donné à l'académie sur ces sortes de pierres. Si jamais le Necker change de lit, il y a lieu de croire qu'il s'y formera des poudingues qui seront composés des cailloux que cette riviere aura roulés; la terre mêlée de sable, qu'elle entraîne aussi, est très-propre à faire un mastic nécessaire à la réunion de ces cailloux.

Au reste, quelque systême qu'on embrasse sur le temps de la formation des poudingues des bords du Necker, ces pierres sont semblables à celles de cette sorte qui se voient sur les montagnes voisines, qui s'étendent depuis Canstadt jusqu'à Stutgard; ces montagnes sont à-peu-près composées comme celles des environs de Lunéville d'où on tire du plâtre, & que j'ai décrites dans la premiere partie de ce mémoire; celles dont il s'agit sont un amas de terres dont les couleurs varient; leurs lits forment vers le bas de ces montagnes des ondulations semblables à celles de plusieurs lits de plâtrieres de Lunéville; la différence la plus essentielle que j'aie trouvée entre ces montagnes, consiste en ce que celles de Stutgard portent sur leur sommet une couche de cailloux roulés, qui sont souvent réunis en forme de poudingues.

Quand on ne trouveroit pas de plâtre précisément dans ces dernieres montagnes, ce qui formeroit une bien plus grande différence entr'elles & celles de Lunéville, on pourroit cependant, à la rigueur, dire que la similitude qui est entre ces montagnes est très-grande. Toutes les montagnes des environs de Lunéville, composées de différens lits de terre, ne renferment pas toujours du plâtre; & de même que plusieurs en contiennent, de même aussi plusieurs de celles du canton de Stutgard & de Canstadt ont de cette pierre : on en tire à Bag, près ce dernier endroit; Bag s'appelle aussi *Houttgardt;* il s'en trouve à Horlzgerlingen, peu éloigné de Léonbourg, & presque dans tout le pays; les montagnes de ces cantons ne different guere, par leur composition, de celles des environs de Canstadt & de Stutgard, suivant ce que j'en ai appris d'une personne employée dans les bâtimens que le prince fait faire à Stutgard.

Canstadt est célebre parmi les naturalistes, à cause des os fossiles qui se trouvent dans son territoire, & sur lesquels David Spleiss a donné une dissertation latine, intitulée : *Dissertation sur les cornes & les os fossiles de Canstadt* (a). Je ne devois pas passer dans cette ville, sans tâcher de voir l'endroit d'où on tire ces fossiles; heureusement que cet endroit en est peu éloigné, & qu'il est situé entre Canstadt & Stutgard; je le vis en allant à cette derniere ville; il est situé dans la vallée qui regne au bas des montagnes qui sont entre Canstadt & Stutgard, & à-peu-près à moitié chemin de l'autre ville.

(a) *Vide Œdip. osteo-Lithologie, seu dissert. historico-physic. de cornib. & ossib fossil. Canstadiensibus, Davidis Spleiss. scapsus.* 1701, *in-4to.*

Cette carriere, ou plutôt cette gréviere n'est qu'un amas de sable ou de gravier jaunâtre ou blanchâtre, qui peut avoir quinze pieds de hauteur là où je l'ai examinée ; elle est composée de la maniere suivante ; 1°. d'un lit de sable ou de gravier jaunâtre de cinq à six pieds de hauteur ; 2°. d'un qui est blanchâtre, de cinq à six pieds ; 3°. d'un de la couleur du premier & d'un demi-pied ; celui-ci est rempli d'incrustations de roseaux & de mousses ; 4°. d'un qui est encore jaunâtre, & composé de plusieurs petits lits, qui peuvent ensemble former une épaisseur de deux ou deux pieds & demi.

Dans les premiers lits de cette gréviere, on distingue très-bien des coquilles fluviatiles, comme des buccins & des cornets de Saint Hubert ou *planorbis ;* ces coquilles sont bien conservées, & ont acquis une couleur blanche.

Le sable, de quelque couleur qu'il soit, est graveleux, & ressemble au sable de riviere ou d'étang ; les os se rencontrent, à ce qu'il paroît, indifféremment dans les uns ou les autres des lits de cette gréviere ; j'en ai ramassé des portions qui étoient enclavées dans des blocs de ces différens sables qui avoient de la consistance, & qui avoient été détachés de la gréviere.

Il est plus que probable que cette gréviere a été formée par des alluvions & des attérissemens de la riviere ; que les os qui s'y rencontrent y ont été déposés par ces alluvions ; que ce dépôt est bien postérieur à la grande catastrophe arrivée à la terre : il n'est donc pas étonnant d'y trouver des os de cerfs, d'autres animaux & même d'hommes ; il peut se faire aussi que cet endroit ait autrefois été une prairie ou un lieu marécageux : les coquilles fluviatiles, les roseaux & les mousses incrustés semblent même le démontrer.

Les environs de Canstadt & de Stutgard, de même que tout ce canton, me paroissent très-curieux pour un naturaliste : on y trouve des marbres, des albâtres, des pierres à chaux ordinaires qui probablement doivent renfermer différentes especes de corps marins fossiles ; les montagnes des environs de Stutgard contiennent beaucoup de ces dernieres pierres, il y en a au moins une vingtaine de carrieres d'ouvertes ; on en tire du moëlon & de très-gros quartiers de pierres de taille ; l'albâtre transparent se rencontroit autrefois sur le champ d'Enzweghingen, mais cette carriere est épuisée ; on en est en quelque sorte dédommagé par un albâtre rouge veiné de blanc, que fournissent les environs de Bettingen près Munsingen : quant aux marbres, on les tire de Bissigen & d'Oberteunengen, près Kirgheim sur le Teik ; ces marbres sont jaunes ou rougeâtres, avec différentes veines ; on en a recouvert les murs d'une grande & magnifique salle du nouveau château que le prince a fait bâtir à Stutgard.

Depuis Canstadt jusqu'à Blochingen, les montagnes renferment des cailloux roulés semblables à ceux de Canstadt ; à Geislingen, les montagnes s'élevent beaucoup ; la premiere qu'on traverse a une certaine hauteur ; son sommet est couvert de rochers nus, considérables, qu'on diroit avoir été

fendus irréguliérement & comme déchirés : ils forment souvent des especes de cônes ou de quilles isolées, & qu'on diroit être prêts à tomber. Les rochers de cette montagne ne sont pas cependant tous également rompus, il y en a qui sont encore dans leur position naturelle & horizontale ; ce sont sur-tout ceux du bas de la montagne : avant & après ces derniers rochers, il y a un lit de stalactites en grosses masses ; elles sont en forme de choux-fleurs, branchues ou sans branches, souvent grouppées de façon à composer des masses d'une figure agréable & propre à tenir place dans des cabinets d'histoire naturelle.

On remarque souvent parmi ces stalactites des tuyaux de différentes grosseurs. Un de ces tuyaux, qui étoit composé de plusieurs couches concentriques, avoit au moins un pied de diametre ; il ressembloit à un tronc d'arbre creusé & couché horizontalement ; ces tuyaux paroissent être des incrustations de racines d'arbres qui ont pénétré jusques dans l'intérieur de cette montagne, ou qui, dans le temps de sa formation, y ont été déposées, & qui ayant ensuite été incrustées de la matiere des rochers détruits, se sont pourries, & ont par conséquent laissé des especes de tuyaux dont la grosseur est proportionnelle à celle des racines qui ont été incrustées : on peut conséquemment regarder ces tuyaux comme de vrais ostéocoles.

La dégradation des rochers de cette montagne produit une quantité considérable de petits morceaux de pierres qui se ramassent sur son penchant ou à son pied ; ils se réunissent quelquefois en masses, & donnent naissance à des especes de poudingues calcaires & dont les cailloux sont peu liés.

Le banc des stalactites n'est souvent qu'un tuffeau poreux, mais qui a de la dureté ; ses cavités sont remplies d'incrustations faites sur de petites mousses ou de petites racines : la dureté de ce tuffeau est telle, qu'il peut être employé dans les bâtimens ; les maisons de Geislingen en sont bâties ; ce tuffeau & les stalactites sont calcaires & d'un blanc de craie ; les rochers sont cendrés & également calcaires.

De Geislingen à Gunzburg, j'ai seulement remarqué que les chemins y sont faits, en approchant de cette derniere ville, avec des cailloux roulés, qu'on tire probablement du Danube : Gunzburg en est aussi pavé ; ces cailloux sont de quartz blanc, gris ou de quelques autres couleurs.

Après Guntzburg, en sortant d'un bois & près d'un village, on descend une montagne dont la coupe fait voir des cailloux roulés ; on les observe dans les autres montagnes qu'on rencontre jusqu'à Ausbourg : peu avant cette ville, on en voit des carrieres dont on tire de ces cailloux pour les chemins. Le terrain qui est entre ces deux villes est sablonneux ; le sable est le plus souvent jaunâtre, quelquefois assez blanc, & toujours sec : ce terrain ressemble beaucoup à celui des environs d'Etampes. Les cailloux roulés ne forment souvent que des lits d'un pied au plus d'épaisseur, plus souvent encore ces lits ont plusieurs pieds ; quelquefois les cailloux sont réunis en poudingues.

On fait entrer ces cailloux dans les chaussées ; les côtés de l'encaissement

ment de ces chaussées sont de quartiers de gazon d'un pied ou environ de longueur & de largeur, sur 3 ou 4 pouces d'épaisseur; ceux du haut sont un peu inclinés les uns aux autres, le reste est placé horizontalemenr : le total forme un plan qui a un peu de talus. Ces chemins ainsi construits sont fort bons, on les soutient par des rondins de sapin dans les cantons où ils passent sur des endroits marécageux; ces chemins sont de la largeur de ceux de France : sur les côtés & de distance en distance, sont plantés de petits pieux de bois numérotés, qui n'ont guere que 3 pieds de hauteur dans des endroits, 6 à 7 dans d'autres, & qui sont amincis par le haut en une pointe conique.

Peu après Ausbourg, on retrouve ces cailloux roulés ou gros gravier de quartz blanc, gris, &c. on l'y emploie également dans les chaussées; celle qui s'étend depuis Ausbourg jusqu'au village où l'on passe le Lech, en est construite; elle est très-belle; celle qui part de cet endroit & les rues de ce village, sont de cailloux de quartz qui probablement se tirent du Lech; le terrain sablonneux continue jusqu'à Friberg, ville bâtie sur une montagne fort élevée, très-roide & difficile; en sortant de cet endroit, on entre dans des landes qui sont traversées d'une magnifique chaussée jusqu'à Munich; elle est faite avec les cailloux roulés dont le fond de ces landes est composé; il n'y a guere au-dessus du banc qu'ils forment, qu'un ou deux pieds d'une terre noire de la nature des terres à tourbes; ce banc paroît être considérable à en juger par les coupes qu'on a faites de distance en distance le long de la chaussée; les cailloux sont d'une grosseur considérable & de quartz différent par les couleurs; ce terrain me paroît s'étendre dans toute la vallée qu'on parcourt jusqu'à Ausbourg & peut-être jusqu'aux montagnes du Tirol.

Je n'avois vu jusqu'à Munich ces cailloux employés que dans les chaussées des grands chemins ou dans celles des villes; on s'en sert à Munich à un autre usage; la ville en est bien pavée, mais de plus on en fait des especes de rocailles sur les trumeaux & les plinthes des maisons; on choisit les plus petits à cet effet, on les lie par un ciment qu'on varie par les couleurs; les cailloux sont blancs, gris, verdâtres ou jaunes; cette derniere couleur paroît plaire dans ce pays, plusieurs maisons en sont bordées.

On conserve dans le château une grosse pierre de plus de cent livres pesant, qui me paroît quelque gros caillou trouvé probablement parmi les autres des environs de cette ville; c'est une espece de granit ou de porphyre noir, avec des taches verdâtres; cette pierre est, au moyen d'un cercle de fer, attachée par terre sous un vestibule de ce palais; on prétend qu'un électeur la jettoit avec les mains ou le pied jusqu'au haut de ce vestibule, qui peut avoir plus de quinze à vingt pieds de hauteur; on voyoit encore, dit-on, il n'y a pas long-temps, la marque qu'elle avoit faite à la voûte en la touchant; on a reblanchi cette voûte, & la marque a été ainsi effacée; ce prétendu fait est sans doute une fable : qu'est-ce qui y a donné lieu? il n'est pas aisé de l'imaginer, & il paroît que du ton dont on le raconte, on pense même à Munich que ce n'est qu'un conte

femblable à tant d'autres dont on fe prévaut pour faire honneur à des hommes fameux par leur force.

Je remarquai, en parcourant les falles de ce palais, que les tables y étoient d'un joli marbre; j'appris que ce marbre venoit de Tégarnice, abbaye de Bénédictins, à dix lieues de Munich; il eft gris-blanc, avec une grande quantité de taches blanches d'un beau blanc, rondes ou oblongues, & qui s'alongent quelquefois de façon à former des lignes.

Ce palais eft le feul que l'électeur ait à Munich, mais il en a un autre nommé Nymphembourg, fitué à une lieue de cette ville; le chemin qui y conduit eft beau & fait en cailloutage; les cailloux font tirés du terrain même qui eft femblable à celui des landes dont j'ai parlé plus haut, & qu'on traverfe en venant à Munich : le palais de Nymphembourg & fes jardins font conftruits fur un pareil fond, on a été obligé de rapporter des terres pour faire ces jardins, encore les arbres y viennent-ils médiocrement bien; les allées font fablées des plus petits de ces cailloux.

Je ne vis des cabinets d'hiftoire naturelle qui peuvent être à Munich, que la petite collection formée par M. de Wolter, premier médecin de S. A. électorale, & correfpondant de l'académie; j'y vis entr'autres chofes une breche rouffeâtre de Kawtberg, les taches en font grandes & d'une couleur vive : on en avoit fait des tables. J'y vis auffi de femblables tables d'un marbre noir tiré des montagnes de Kolifch; il eft rempli d'une grande quantité d'orthocératites d'un beau blanc, & dont les articulations circulaires font très-fenfibles : un de ces orthocératites a près de deux pieds de longueur, d'autres font un peu contournés par le haut en cornes d'ammon : on y voit auffi des bélemnites dont une eft très-groffe, & quelques orthocératites où le fiphon eft très-fenfible.

Munich n'eft pas fort éloigné de Saltzbourg où l'on exploite des mines de fel; j'aurois bien voulu pouvoir aller vifiter ces mines, mais l'arrangement du voyage ne me le permit pas.

L'on fe trouve en fortant de Munich, dans un terrain femblable à celui qu'on traverfe en y arrivant, c'eft-à-dire, dans un terrain fablonneux, rempli de cailloux de quartz & de différentes efpeces de granits, ce terrain fe continue dans la plaine; on paffe enfuite à Œttingen & à Braunau : les pierres dont on bâtit dans cette derniere ville font calcaires, elles fe tirent de Berkam près la Lina. Je vis à Œttingen des poudingues apportés pour y être employés; on en fait du pavé, des bornes, des meules à moulin. L'on paffe avant Braunau par un endroit appellé Markel; j'y obfervai que les montagnes des bords de la Lina font compofées de cailloux roulés; ces cailloux fe voient jufqu'à Haag. A 2 ou 3 lieues avant cet endroit, on paffe par de baffes montagnes qui ne font que de fable jaune mêlé d'un peu de cailloux, & en y arrivant on trouve de la glaife : en montant la montagne qui eft après Haag, je retrouvai encore les mêmes cailloux : il y en avoit de quartz, de granits, & de fchites; les maffes en étoient confidérables. Les maifons du village qui eft après Haag, font bâties d'un tuf calcaire, jaunâtre, mamelonné comme certaines ftalactites; il

est probablement des environs de cet endroit, j'en avois même vu avant que d'y arriver. Le chemin de Lambach à Lintz est fait de cailloux semblables aux précédens; ils se tirent des bords du chemin, quoiqu'on soit alors sur le haut d'une montagne. Un peu avant & après Lambach on trouve des glaisieres dont les glaises sont jaunes, blanchâtres ou noires; les bancs en sont horizontaux, précédés d'un composé de cailloux roulés, quartzeux, &c. Je vis à Vels du granit qu'on y avoit apporté de Lainsel (*a*). On passe à Mitorf & à Œving une montagne presqu'entiérement de cailloux roulés, de granits, de schites & de quartz, de même qu'à Airwote. Les granits gris-blancs entrent dans les bâtimens de Lintz; ils se trouvent dans les environs de cette ville; on en fait aussi des pavés & des carreaux : la ville est pavée de cailloux de cette pierre, & de quartz ou de grands carreaux de granits taillés. Les cailloux de quartz se vitrifient aisément; j'en vis un à Ens qui l'étoit à moitié, quoiqu'il n'eût été mis que dans un poële ordinaire; il étoit des environs de cette ville.

Avant cette derniere ville l'on passe à Lintz, à une lieue de Lintz on traverse le Traun, torrent considérable qui roule une infinité de cailloux, on a construit dessus un pont de bois qui peut avoir quatre ou cinq cents pas de longueur, il se jette, à ce que je crois, dans le Danube qui passe le long de Lintz : on a élevé à l'entrée de cette ville une pyramide triangulaire de granit gris-blanc. Pour Ens, il est bâti sur le haut d'une montagne de sable & de cailloux roulés; le granit gris-blanc entre dans la bâtisse des maisons, & les cailloux dans les chaussées des rues : le granit se tire des montagnes voisines qui, près de cette ville, bordent le Danube. Il y a au milieu de la place une tour carrée bâtie de poudingues; on s'en sert aussi, à ce qu'il me paroît, pour les autres bâtimens : j'y ai du moins vu beaucoup de cette pierre apportée probablement pour cet usage, les fontaines & les colonnes y sont de granit gris-blanc. On trouve de ces granits en sortant de Blinkemmarck, ils étoient inclinés à l'horizon : j'ai vu ensuite des cailloux roulés de cette nature enclavés dans les terres

La montagne où la fameuse abbaye de Moelk est bâtie, est de granit, les rochers de cette pierre lui servent même de fondemens; on s'en est de plus servi en partie pour les embellissemens de l'église qui est d'une grande beauté. Les premieres assises en sont, de même que le soc des pilastres; il est gris-blanc, il se polit très-bien & souffre des moulures fines & très-bien tirées : cette magnifique église est recouverte de marbres plus beaux les uns que les autres, on y voit des colonnes d'un marbre d'un rouge lie-de-vin, qu'on dit venir de Saltzbourg, de même que tous les autres marbres de cette église : on y en voit un olivâtre veiné de blanc, un blanc pâle avec quelques veines noirâtres, un troisieme qui est rouge veiné de blanc, un rougeâtre avec de semblables veines. On montre comme un morceau curieux de cette église, le crucifix d'un des autels, il est fait d'une pierre appellée *pierre de sang*, en allemand *bloutstein* : c'est une espece de

(*a*) Une breche rouge qu'on me dit venir de Saltzbourg, des poudingues avec lesquels on bâtit, qui probablement sont des environs de Vels.

HISTOIRE NATURELLE. *Année 1763.*

pierre ollaire ou ſtéatite, couleur de chair pâle, fouettée de tache rouge de ſang, & veinée de noirâtre. On peut ſe ſervir avec avantage de cette pierre pour de pareils ouvrages, on diroit à une certaine diſtance que le Chriſt dont il s'agit auroit été artiſtement peint : le portail de cette égliſe eſt à deux rangs de colonnes de pierres calcaires, le reſte de l'égliſe & de la maiſon ſont auſſi de cette pierre. Les pilaſtres d'une baluſtrade qui eſt autour d'une terraſſe qui donne ſur le Danube, ſont d'une pierre ſemblable griſâtre, remplie de madrépores, de pierres lenticulaires & autres corps marins foſſiles.

Une des dernieres remarques minéralogiques que je fis à Moelck, regarde le ſable de Danube; il eſt blanchâtre, parſemé de paillettes talqueuſes brunes ou blanches & mêlé d'un peu de cailloux ſemblables à ces derniers que les paillettes de talc ſont dues, du moins en partie, elles s'en détachent par le roulement de ces pierres entraînées par le fleuve; la variété des ſables que M. le comte de Marſilly a trouvé dans le Danube pendant une grande partie de ſa longueur, & dont il a donné la figure & la deſcription dans ſon bel ouvrage ſur le cours de ce fleuve, ne vient ſans doute que de ce que le Danube ayant un long cours, charrie des pierres de différentes natures, qu'il entraîne des bords de ſon lit ou qui y ſont apportées par les autres rivieres ou les torrens qui viennent s'y jetter, & qui entraînent des pierres des montagnes où ils ſe forment.

Enfin j'ai vu à Moelck des meules de moulin graveleuſes & blanchâtres; on les y apporte pour être vendues; elles ſe tirent de Walſé, ſitué à quelques lieues de Moelck; leur prix eſt d'un florin le pied cube; elles ſont convexes en deſſus, planes en deſſous; elles peuvent avoir deux pieds & demi de hauteur, ſur autant de largeur.

Peu après Moelck, on retrouve de nouveau les cailloux roulés, & de plus du ſchit dur dans les montagnes; entre Moelck & Saint-Polten, les montagnes ſont de ſable; j'y ai remarqué du ſchit qui avoit auſſi de la dureté; on en apporte ſur le bord du chemin pour le réparer; on pave à Saint-Polten avec des cailloux auſſi roulés; on va les chercher dans les torrens qui y paſſent; on y peint le tour des maiſons avec une terre ardoiſée qu'on trouve dans les environs, comme on les peint à Strasbourg, avec une qui eſt rougeâtre & qui eſt des montagnes voiſines; on fait entrer dans les bâtimens de Saint-Polten une pierre graveleuſe, griſe & un peu talqueuſe.

On trouve, après Saint-Polten, une carriere de cailloux ſemblables aux précédens; le chemin de Moelck à Saint-Polten, & de cette ville à Vienne, en eſt fait, de même que le pavé de Vienne.

Depuis Moelck juſqu'à Sigarſtkirch, le terrain eſt ſablonneux; on bâtit dans ce canton avec une pierre dure un peu talqueuſe; les rochers qu'on rencontre ſont inclinés à l'horizon, comme le ſont ordinairement les pierres ſchiteuſes : on monte, après Sigarſtkirch, une longue montagne dont le chemin eſt très beau; il eſt fait d'une pierre griſâtre qu'on caſſe en petits morceaux; on la prend à côté de cette montagne : depuis cet endroit

jusqu'à Vienne, on rencontre communément des rochers de cette pierre qui sont considérables & aussi inclinés à l'horizon; cette pierre est calcaire, de même, à ce que je crois, que celle de Sigarstkirch.

Un de mes premiers soins, étant à Vienne, fut de voir le cabinet d'histoire naturelle de l'empereur; il mérite, à tous égards, l'attention des naturalistes : je ne parlerai pourtant ici que des substances qui ont rapport à la minéralogie; je ne dirai rien des lithophites, des madrépores, des coraux, des coquilles marines que j'y ai vus, quoique ce cabinet renferme de belles choses en ce genre; je m'éloignerois trop de l'objet que je me suis proposé dans ce mémoire.

Ce qui m'a le plus frappé parmi les pétrifications, est une quantité de morceaux de bois pétrifiés qui sont devenus plus ou moins agate, & qui varient par les couleurs; les uns sont bruns, d'autres blanchâtres, gris ou autrement colorés; un de ces morceaux, qui est agatifié dans le centre ou par un bout, est, comme on nous l'a assuré, encore bois par l'autre bout; on prétend même qu'il s'enflamme dans cette partie : nous n'en fîmes pas l'expérience, elle fut proposée; ces bois pétrifiés sont ordinairement des rondins de plus d'un demi pied ou d'un pied de diametre; quantité d'autres ont plusieurs pieds de longueur, & sont d'une grosseur considérable; ils prennent tous un poli beau & brillant.

Parmi les sels on distingue un morceau de sel gemme qui renferme de l'eau, plusieurs incrustations de sel, & principalement une portion d'une échelle abandonnée dans les mines, qui y a été recouverte de gros cubes de sel dont la couleur est un peu verdâtre.

Entre les marbres & les albâtres, qui sont en grand nombre, on remarque principalement un albâtre verdâtre & transparent, & un marbre rempli d'une infinité de madrépores, dont les différentes coupes forment des panaches, des plumes, &c. & font de ce morceau un très-joli marbre; les breches y sont très-variées.

En général, les morceaux qui composent la suite des agates, des jaspes, des calcédoines, des améthystes, des poudingues, sont plus ou moins gros & beaux; on voit parmi ces pierres, des bois pétrifiés devenus agate & même calcédoine.

La suite des mines d'or & d'argent est très-riche; il y en a du Potosi & de Chemnitz, dont les échantillons sont considérables par leur grosseur; on en voit parmi ceux de Chemnitz où l'argent est ramifié en cheveux ou en clous.

L'armoire des mines de fer, de plomb, de cuivre, de cobolt, renferme de très-belles pieces & bien variées; on y distingue du vert de montagne & des échantillons de mine de fer mamelonnés & striés en stalactites brillantes, avec un travail en ciselure qu'on diroit être factice; cette ciselure représente des feuillages en relief; quelques-uns de ces feuillages sont recouverts d'une légere couche de fer, ce qui les fait ressembler à des dendrites : ces morceaux sont très-curieux.

La collection des crystaux de roche y est très-nombreuse, très-variée

par la grosseur & la couleur; plusieurs sont mousseux; d'autres renferment de l'amianthe; un contient de l'eau; une matrice d'amétyste est chargée de ses crystaux, qui sont blancs ou violets: de grands morceaux de pierres quartzeuses le sont de grenats ou d'hyacinthes.

Enfin le cabinet d'histoire naturelle de l'empereur est très-intéressant; un catalogue raisonné de ce cabinet, qui nous apprendroit ce que chaque morceau peut avoir de singulier, & l'endroit d'où il se tire, ne pourroit qu'être très-bien reçu des naturalistes; au reste, grand nombre de ces morceaux viennent de Hongrie ou de quelqu'autre partie de l'Allemagne.

Un autre cabinet ou plutôt une petite collection de mines, faite par M. Zollicoster, mérite que j'en dise un mot; les morceaux de cette collection sont, pour la plupart, d'un volume peu considérable, mais ils sont curieux par leur matiere, & sur-tout par les accidens qu'ils présentent.

Entre les morceaux de mines de cobolt, il y en a de violets, de gris-de-lin, de crystallisés & de métallisés en blanc.

La suite du cinabre y est très-belle; elle présente des morceaux recouverts de petits crystaux rouges, d'autres ont du mercure coulant, d'autres du cuivre, de l'argent ou de la pyrite; il y en a dans du quartz, un de ces morceaux est poli; des terres noirâtres ont du mercure coulant: tous ces morceaux sont des mines d'Idria, dans le Frioul.

Je remarquai encore un morceau d'antimoine en belles éguilles; une masse de vitriol jaune en stalactites, formée sur les parois d'une mine; des boules pyriteuses qui renferment une espece de jayet ou une matiere noire bitumineuse.

On voit, parmi les mines de cuivre, un morceau de quartz entouré de grandes feuilles de cuivre natif; un autre où ces feuilles ne sont pas si grandes; un morceau de bois de Neusotl, qui en est aussi chargé, & une mine azurée qui contient de l'argent.

Les mines d'étain sont en gros & beaux crystaux.

Entr'autres mines d'argent, en est une d'argent rouge dans une pyrite globulaire, & une autre dont l'argent est en cheveux, unie à de l'améthyste.

Enfin j'ai vu dans cette petite collection une suite de mines d'or en feuilles larges & dentées, prises dans du quartz gris-blanc ou dans du quartz où le blanc dominoit plus que le gris, d'autres étoient dans du cinabre; ces mines sont de Transilvanie.

Un autre cabinet, très-digne de l'attention des voyageurs, est celui de M. Moll.

Les corps marins fossiles y sont en très-grand nombre, des mieux choisis & des plus curieux; la suite des cornes d'Ammon y est considérable, de même que celle des échinites, des cœurs de bœufs & autres bivalves; M. Moll, me fit remarquer parmi ces fossiles une frippiere de trois pouces de diametre, un grand rocher, un amas de gros glands de mer envoyé de Toscane, une matrice de histerolithe, qui paroît être formée par une pou-

lette ou *concha anomia* ſtriée ; la pierre où eſt cette matrice eſt remplie de ces poulettes.

Des morceaux encore très-curieux ſont une maſſe d'oolites ; M. Moll me le fit obſerver comme méritant beaucoup d'attention : je diſtinguai très-bien à la loupe que pluſieurs des oolites renfermoient dans leur centre une petite coquille de celles auxquelles on a donné le nom de vis ; ces coquilles ont-elles été incruſtées par la matiere des oolites, ou les oolites ſont-elles, comme pluſieurs auteurs l'ont penſé, des œufs de coquilles ? L'un & l'autre ſentiment peut ſe ſoutenir, & quoique cette obſervation, qui eſt due à M. Moll, ſoit très-favorable au ſentiment de ceux qui penſent que les oolites ſont des œufs, elle n'eſt cependant pas une maſſe d'oolites de petits os foſſiles trouvés dans des pierres calcaires, & que la ſagacité de M. Moll a découvert avoir appartenu à l'*alcyonium primum dioſcoridis*, dont M. Donati a donné l'anatomie dans ſon eſſai d'hiſtoire naturelle de la mer Adriatique ; une pomme de pin métalliſée ou pyriteuſe trouvée aux environs de Vienne.

M. Moll ne s'eſt pas borné aux ſeuls corps marins foſſiles, il a auſſi ramaſſé beaucoup d'agates, de primes d'améthyſtes, de cryſtaux, de chalcédoines : ces dernieres pierres ſe diſtinguent des agates, ſuivant M. Moll & quelques autres naturaliſtes, par les mamelons qui, dans celles qui ſont polies, occaſionnent des eſpeces de cavités demi-ſphériques ; les agates ſont ondées.

Cette différence, dans la compoſition de ces pierres, eſt une marque très-propre à faire diſtinguer aiſément ces pierres les unes des autres ; elle eſt meilleure & plus ſûre que la dureté, le poli & la tranſparence qu'elles peuvent avoir ou qu'on peut leur donner.

M. Moll n'a pas non plus négligé les autres corps naturels, il en a fait une collection des plus amples.

Les coraux, les madrépores, les lithophytes & les coquilles marines ne ſont pas les morceaux auxquels M. Moll ſe ſoit beaucoup attaché, il n'en a qu'autant qu'il lui en eſt néceſſaire pour ſervir de comparaiſon avec les foſſiles : ce but que M. Moll s'eſt propoſé, l'a cependant obligé d'en avoir une aſſez belle collection qui contient des morceaux bien choiſis. Enfin M. Moll, en curieux qui aime tout ce qui a rapport à la ſcience dont il s'occupe, n'a pas négligé de ſe procurer de ces pierres factices avec des empreintes de différens animaux, ſur leſquels Beringer a donné un ouvrage, trompé par ſes ennemis, qui lui en avoient impoſé, & qui avoient voulu par-là jetter ſur lui un ridicule qui ne lui fut que trop funeſte, puiſqu'il y ſuccomba & en mourut. M. Moll conſerve dans ſon cabinet quelques-unes des empreintes, qui repréſentent des cruſtacées, il s'en eſt défait d'une en ma faveur, qui repréſente une limace.

J'aurois bien deſiré, avant de quitter Vienne, pouvoir faire quelques courſes dans les montagnes voiſines, pour déterminer la nature des pierres qu'elles renferment ; mais quoique j'aie reſté quinze jours dans cette ville, à peine m'ont-ils ſuffi pour la voir, comme elle mérite de l'être. Il n'y a

guere lieu au reste de douter que les pierres des montagnes ne soient calcaires; celles dont on bâtit à Vienne sont de cette nature, & elles en sont tirées, sur-tout de Dorden-Paca, village à environ une lieue de Vienne; celle de cet endroit est bleuâtre, parsemée de paillettes talqueuses brillantes; elle se dissout en partie à l'eau-forte : d'autres sont grises, calcaires & renferment des coquilles fossiles. C'est la nature de cette pierre qui probablement a fait dire à des auteurs, que Vienne étoit de même que Paris, bâtie de coquilles fossiles.

Ces pierres en contiennent, comme je viens de le dire; on en voit encore dans une basse montagne, sur laquelle est une partie des jardins de Schonbrunn, palais de l'empereur, qui est à une petite lieue de Vienne. La montagne où j'ai vu cette pierre, est formée de la façon suivante: elle est sur le haut, en grande partie couverte de cailloux roulés, qui peuvent avoir depuis moins d'un pouce de diametre, jusqu'à plus d'un pied; ils sont rousseâtres, gris, blanchâtres ou veinés de blanc, & de différente nature; les rousseâtres sont ordinairement vitrifiables, les autres calcaires: ceux-ci se dissolvent avec vivacité & bruit à l'eau-forte; la réunion de ces cailloux & de ceux qui sont vitrifiables forme quelquefois des poudingues. Après ce banc de cailloux, qui peut avoir un ou deux pieds d'épaisseur, est placée une terre argilleuse remplie de fragmens de coquilles, & dont le banc est d'environ cinq à six pieds de hauteur; il est suivi d'un petit, qui peut être d'un pied, & formé d'une marne blanchâtre ondulée; au-dessous de celui-ci en est un d'un pied d'épaisseur, d'une espece de pierre calcaire grisâtre, remplie de coquilles frustes devenues blanches; on y remarque des fragmens de peignes, de cames & autres coquilles: ce banc est composé de plusieurs petits quartiers de pierres posés les uns sur les autres; chacun peut avoir deux ou trois pouces d'épaisseur, sur un, deux ou trois pieds de longueur : ce lit en précede un de sable jaunâtre, où l'on remarque des parties de coquilles semblables à celles qui sont dans les pierres; ce sable est gros.

Vis-à-vis la porte d'entrée du palais, on a coupé une éminence pour y former une demi-lune, qu'on a plantée d'arbres; cette coupe a été faite dans une terre sablonneuse & argilleuse, entiérement semblable à celle de la montagne que je viens de décrire.

Les cailloux roulés sont les pierres qui entrent communément dans la construction des chemins des environs de Vienne. Celui qui de Schonbrunn conduit à Laxembourg autre maison de campagne de l'empereur, en est fait de même que celui qui va de Vienne à Neustadt; ce chemin passe par Neudorf, Trykirchen, Schenau, Solemart; il traverse une lande qui, du côté de Vienne est assez bien cultivée jusqu'à environ la moitié du chemin; l'autre ne l'est point; elle y forme une pelouse d'herbe très-courte, & qui peut avoir plus ou moins d'un pied de terre noirâtre, au-dessous de laquelle est un lit de cailloux roulés quartzeux, graniteux, &c. les coupes des fossés qui sont sur le bord du chemin le font voir à nu. On trouve de temps en temps de ces coupes, qui ont quatre, cinq

cinq ou six pieds de hauteur; elles ne laissent presque voir que de ces cailloux.

C'est encore dans de semblables cailloux que l'on passe de Vienne à Wolkersdorff, sur la route de Moravie; ils sont répandus dans une plaine de gravier ou de sable, leur couleur est blanchâtre ou jaune, leur nature quartzeuse : on monte, après cette plaine, de petites montagnes de sable. Il est probable que cette plaine a été autrefois couverte par les eaux du Danube, les cailloux & le sable qu'il charrie maintenant étant semblables aux cailloux & au sable qui se voient dans cette plaine. Depuis Wolkersdorff jusqu'à Nicolsbourg, le chemin & le terrain sont sablonneux, & de temps en temps on rencontre des sablieres d'un pareil sable, d'où l'on tire les cailloux qui y sont mêlés, & l'on en fait les chaussées. L'on passe souvent dans cette route de basses montagnes qui forment des chaînes alongées.

Le château de Nicolsbourg est bâti sur un rocher de pierres calcaires; la voûte de sa porte est percée même dans le rocher, & l'on a laissé saillir hors du mur, du côté de la cour, des quartiers de rochers, sur lesquels le château est élevé, ce qui lui donne un air rustique & singulier. Les montagnes qui entourent Nicolsbourg sont peu élevées, & couronnées de rochers semblables à ceux du château; ils paroissent comme rompus & déchirés. On bâtit dans cette ville avec une pierre graveleuse grise, qui a des paillettes talqueuses argentées, avec une qui est parsemée de cailloux, ou bien avec celle qui forme principalement les rochers des montagnes voisines; la deuxieme espece de ces pierres m'a paru former les premieres couches des carrieres; le pavé de Nicolsbourg est de pierre calcaire, le chemin de cette ville à Pareitz est fait de cette pierre; le reste est de cailloux roulés jaunâtres & quartzeux. Brünn est bâti sur une montagne de sable, le terrain des environs est sablonneux, il est le même après qu'on est sorti de cette ville, on monte même quelques petites montagnes qui sont aussi de ce sable : le pavé de Wischau est d'une pierre grise & graveleuse. Cremsier est pavé en cailloux de quartz & de pierres graveleuses; on a élevé dans le jardin que le comte de Rotel a dans cette ville, un pavillon dont le plancher & tout l'intérieur forment une sorte de mosaïque faite de semblables cailloux roulés.

A Libeswau, village où l'on passe après Bistritz, on rencontre de la pierre talqueuse grise, tendre & dont les paillettes sont argentées. Neutischein est pavé de quartz bleuâtre & roulé; on traverse ensuite un pays de sable, où les pierres sont graveleuses ou de poudingues à petits cailloux, comme depuis Keltrech jusqu'à Neutichen. A Friedeck le pavé est de cailloux roulés, & les pierres en poudingues semblables aux précédens. On fait de la chaux à Miteck, village qui est à un mille avant Friedeck; depuis ces derniers endroits jusqu'à Bielitz, où l'on sort de la Silésie Autrichienne, le chemin est, à peu de chose près, entiérement semblable.

Je devrois finir ici ce mémoire, ayant rapporté, dans celui que j'ai donné sur la Pologne, ce que j'ai observé depuis Bielitz jusqu'à Varsovie;

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1763.

mais ayant, à mon retour en France, passé par quelques endroits de l'Allemagne que je n'avois pas vus en allant en Pologne, je finirai par ces dernieres observations qui, au reste, sont en petit nombre.

On descend à Hamberg une montagne assez haute, pavée de schiste bleuâtre dur, qu'on pourroit regarder comme du quartz; les côtés du chemin font voir du schiste brun, qui entre dans la composition de cette montagne; on remarque de ce schiste le long du chemin dans plusieurs endroits depuis Dorf-Teschen; il y a à Olmutz un grand & beau bâtiment en entrant dans la ville, qui est bâti sur des rochers de cette pierre; les chemins qui passent dans ce canton, de même que les bornes qui sont le long de ces chemins, en sont pareillement; on y fait entrer les pierres calcaires dans les environs de Briinn, & à deux ou trois milles de Vienne: ce sont des pierres jaunâtres qui ont des fragmens blancs de coquilles. Plus on approche de Vienne, plus on voit de chemins faits de cailloux roulés quartzeux, blancs jaunâtres, &c. près de cette ville & à Vienne on se sert à cet effet de ceux qu'on tire du Danube; il entre pourtant aussi dans le pavé de cette ville des pierres calcaires.

J'ai appris à Vienne qu'il se trouvoit à Mannersdorf de la pierre calcaire blanchâtre, veinée de jaune, du spath crystallisé en plaques, de grosses cames de différentes grandeurs, des échinites plats, grands comme la main; Mannersdorf est à environ sept à huit lieues de Vienne sur les confins de la Hongrie & au-delà de la Leytha, où l'empereur à établi un bain dont on fait chauffer l'eau, cette eau étant naturellement froide; à la gauche de Mannersdorf & à plus d'une lieue est Summerein; cet endroit renferme du bois pétrifié & des pierres bleues qui contiennent du soufre; depuis Vienne jusqu'à Lintz, le chemin est fait de cailloux roulés quartzeux blancs & d'autres qui sont calcaires; on voit des poudingues à Ens, & entre Ens & Lintz dans les montagnes, & des cailloux roulés sur les bords des fossés.

En entrant dans Lambach & en sortant de cette ville, on remarque une terre bleuâtre & une blanchâtre, qui forment de petites couches feuilletées; on en marne les terres, ce qui me fait penser qu'elles sont calcaires: on en voit jusqu'à Haag.

Depuis Lambach jusqu'à ce dernier endroit, les chemins sont faits de cailloux roulés, de même que depuis Haag jusqu'à Riet; j'ai trouvé parmi ces cailloux après Lambach, un morceau de bois pétrifié très-bien veiné & où les fibres du bois se distinguent très-facilement. De Riet à Amphng, les cailloux sont communs, la grande plaine où est Munich en est remplie; ils sont au-dessous d'une couche de terre, les cailloux calcaires paroissent y dominer, les autres sont quartzeux; avant cette plaine on traverse heaucoup de petites montagnes d'une terre jaunâtre sablonneuse, avec des cailloux roulés quartzeux; on ne passe de Munich à Ausbourg qu'une montagne où est placée une petite ville; cette montagne est assez roide: de Munich à Ausbourg, le chemin est composé d'un gros gravier, ou petits cailloux blancs quartzeux qui se tirent le long du chemin; on en

voit plusieurs grévieres de temps en temps; j'ai remarqué à Kinsbourg & à Elchingen de la pierre à chaux; de là à Strasbourg je n'ai rien observé que je n'aie rapporté dans le commencement de ce mémoire, je ne trouve rien du moins qui ait rapport à la minéralogie dans les notes que j'ai faites à ce sujet.

Quiconque aura lu ce mémoire, pourra être surpris de la grande quantité de sables remplis de cailloux roulés qu'on rencontre de Strasbourg à Bielitz, dernier endroit de l'Allemagne par où j'ai passé, du peit de montagnes à pierres calcaires & à schistes qu'on traverse, & en général du petit nombre de montagnes que l'on rencontre; il sembleroit qu'on voyage le plus souvent dans des plaines sablonneuses, que ces plaines peuvent se communiquer avec celles de la Pologne, qui forment la bande sablonneuse de ce royaume; que les montagnes qui renferment des pierres calcaires font partie d'une bande marneuse, comme celles où il y a du schiste, d'une bande schisteuse; en un mot, qu'on voyage dans tout cet espace sur les confins des unes ou des autres de ces bandes, dans lesquelles on entre ou desquelles on sort, suivant les sinuosités que la route oblige de suivre. Je me propose d'éclaircir ces difficultés en rapprochant, dans un mémoire, les observations que nous avons sur cet empire, & d'en former un plan qui puisse lier ces observations avec celles qui ont été faites sur la France & celles que j'ai renfermées dans le mémoire que j'ai donné sur la Pologne, qui, comparées avec celles de M. l'abbé Chappe sur les Vôges, celles que j'ai recueillies sur la Suisse, l'Angleterre, l'Égypte, la Judée & la Syrie; celles de M. Chappe sur l'empire de Russie, pourront déjà faire un corps capable de jetter quelques lumieres sur l'arrangement des fossiles & des minéraux que la terre renferme; ce que je me suis toujours proposé d'éclaircir dans ce mémoire, comme dans ceux que j'ai donnés sur cette matiere curieuse & importante.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1764.

Mém.

Sur les Corps marins qui se trouvent dans les environs de Paris.

M. GUETTARD a continué cette année les détails de la minéralogie des environs de Paris. Les corps marins qu'on rencontre tant dans les terres, que dans les pierres qui entrent dans la composition des montagnes dont est formé le bassin de cette grande ville, sont l'objet de ce nouveau mémoire.

Deux especes de cornes d'Ammon bien conservées & devenues de la nature de la pyrite ferrugineuse, ont été tirées d'une fouille qu'on fit il y a plusieurs années au jardin des apothicaires pour un puits que l'on creusoit. Une de ces cornes d'Ammon a un dos uni, de grosses cannelures, & deux rangs de gros mamelons sur le premier tour de la spirale; la seconde ne differe de celle-ci que parce qu'elle n'a pas de mamelons, & qu'elle est de l'espece de celles qu'on appelle cornes d'Ammon fleuries, à cause de certaines ramifications répandues sur leur surface, & formées par les articulations qu'ont ces sortes de cornes d'Ammon. Ces deux fossiles & une huître d'une assez grande espece, dont M. Guettard a parlé dans son mémoire sur les accidens des coquilles fossiles, sont les seuls qu'on ait jusqu'à présent, du moins à sa connoissance, trouvés dans les glaises des environs de Paris.

Les marnes fournissent une espece d'huître d'une moyenne grandeur, tronquée, ailée de lisse. On en trouve dans les marnes de Bougival & de Montereau-Faut-Yonne; les sables dont les montagnes sont composées contiennent des empreintes de différentes cames & tellines, parmi lesquelles il y a d'autres empreintes faites par des tonnes, des buccins & par des vis les plus communes, & qui sont si abondantes dans les pierres à bâtir ordinaires; ces empreintes ne se sont pas faites sans doute dans les masses de sables mobiles; il faut que ce sable ait pris de la consistance, qu'il ait formé du grès; c'est aussi dans une sorte de grès d'un jaune rouille de fer & un peu noirâtre qu'on rencontre ces empreintes. Sur la butte de Belleville, à deux pieds sous terre on trouve un banc de ce grès, suivi d'un autre formé d'un sable jaune plus clair: ce banc a en hauteur environ 35 à 40 pieds.

Les pierres sont les substances dans la masse desquelles on trouve le plus des indices de fossiles; ces pierres sont de deux genres; elles sont ou des pierres calcaires ou des pierres à fusil; les premieres sont celles dont on se sert pour les bâtimens, les corps marins qui s'y trouvent, n'y sont point ordinairement en substance: ils n'y ont communément laissé que leur empreinte ou les noyaux qui se sont moulés dans leur intérieur; on n'y trouve guere que des huîtres appellées vulgairement pelures d'oignon, qui aient conservé leur nature de coquilles. De toutes les empreintes de coquilles qui se trouvent dans ces pierres, celles d'une petite vis à pas hérissés d'é-

pines sont les plus communes ; non-seulement les moëllons, mais les plus gros quartiers de pierres à bâtir en sont remplis, de sorte que lorsqu'on scie ces quartiers, les surfaces de ces pierres sciées en sont couvertes ; les surfaces extérieures en sont également parsémées ; souvent les petites cavités formées par ces empreintes sont remplies d'un noyau qui a été laissé par la coquille lorsqu'elle s'est détruite.

On remarque, outre ces vis, des empreintes d'univalves & de bivalves, mais en moindre quantité. Parmi les univalves on distingue des limaçons applatis, des buccins, des rouleaux ; parmi les bivalves sont des cames & des tellines qui varient les unes & les autres par la grandeur ou par quelqu'autre propriété ; on trouve les unes ou les autres de ces coquilles dans toutes les pierres coquillieres, de quelque canton qu'elles soient tirées ; quelquefois une espece y domine plus qu'une autre, mais il est rare de n'y rencontrer qu'une seule espece. On trouve encore dans les pierres à bâtir un petit corps globulaire ou uniforme aussi fin qu'un grain de sable, composé de plusieurs couches : il est du nombre de ceux qu'on nomme *ammites* ; quelquefois les pierres en sont si remplies qu'elles en paroissent presqu'entiérement composées.

Les pierres à fusil dont les craies de Bougival sont lardées, fournissent une bien plus grande variété de coquilles fossiles ; on y trouve non-seulement des coquilles univalves & bivalves, mais encore quelques especes de petits coraux ou madrepores : les uns & les autres sont devenus de la nature de la pierre même où ils ont été enclavés. Les univalves observées par M. Guettard, sont des échinites de trois especes : l'un est connu sous le nom de casque, le second sous le nom de pas de poulain, & le troisieme ressemble à un bouton de chapeau, qui seroit un peu moins applati que ne le sont ordinairement ces boutons. Il y a rencontré aussi des pointes d'oursin ou d'échinite, & des belemnites de l'espece la plus commune. Ce savant naturaliste pense que les belemnites sont des corps qui se sont moulés dans l'intérieur de quelques coquilles ou tuyaux marins, que leur figure dépend de celle des tuyaux, & que leur substance rayonnée ne l'est ainsi que parce qu'elle est de la nature du spath à rayons & de la pyrite ferrugineuse rayonnée.

Les coquilles bivalves renfermées dans les mêmes cailloux de Bougival sont sur-tout des huîtres de plusieurs especes : petites huîtres à oreille, huîtres à bec recourbé, pelures d'oignon & autres ; des poulettes & des gryphites, des conques en forme de cœur, des especes de peignes, de moules, de cames, &c.

On trouve encore parmi les fossiles marins de Bougival, des polipiers, des étoiles de mer, des coraux ou madrepores du nombre de ceux qui sont très-petits ou peu considérables : le plus simple de ces corps est globulaire & du genre de ceux que l'on nomme pores ; il est en effet criblé d'une quantité de petits trous parsemés sur toute sa surface & qui ne sont bien sensibles qu'à la loupe. Il est singulier par sa figure & sur-tout par sa petitesse, n'étant pas plus gros qu'un grain de vesse, ou tout au plus un pois ;

sa couleur est ordinairement blanche, quelquefois d'un rousseâtre rouille de fer. Un second plus petit encore est demi-sphérique, & peut être rapporté aux champignons marins feuilletés. Un troisieme n'a pas de figure déterminée, il forme des plaques plus ou moins grandes sur des coquilles ou sur d'autres corps marins. M. Guettard le rapporte à cette espece de madrepore qu'on appelle *Eschara*; c'est en effet une sorte de reseau dont les trous sont ronds & très-multipliés.

M. Guettard n'a point trouvé dans les carrieres de Bougival, sur les cailloux du moins, de ces coquilles connues sous le nom de vis, buccin, limaçon, rouleau, &c. mais ces especes sont très-communes dans les carrieres d'Issy près Vaugirard, dont les cailloux sont encore parsemés à leur surface, & remplis dans l'intérieur, de plusieurs especes de turbinites. M. Guettard observe encore que dans ces dernieres carrieres, les cailloux ne sont point, comme à Bougival repandus & dispersés dans des lits de craie, mais qu'ils forment un lit horizontal en des bancs de pierres, aussi ne sont-ils pas irréguliers comme ceux de Bougival, mais plats, leur couleur est d'un brun grisâtre, & ils prennent un beau poli.

Les hauteurs des environs de Paris sont, dans certains endroits, plus ou moins fournies de cailloux plats d'un blanc ou d'un jaune plus ou moins vif, ces cailloux sont parsemés de petits corps contournés en spirale, à-peu-près comme les fruits de certaines lusernes, qui ont ces fruits arrondis; on remarque encore dans ces mêmes cailloux d'autres petits corps cylindriques ou en forme de fuseau; les uns & les autres sont ordinairement devenus de la nature de l'agate, & leur couleur est d'un assez beau blanc; lorsque les premiers de ces corps sont détachés de la masse du caillou, on voit qu'ils étoient dans de petites cavités dont les parois sont cannelées: ces cannelures ont été formées par les pas de spirale qu'ont les corps qu'elles contiennent. Ces deux especes de fossiles ont-ils leurs analogues dans la mer, c'est ce que M. Guettard laisse indécis, ne pouvant les rapporter à aucun corps marin connu.



BOTANIQUE.

216

BOTANIQUE.

BOTANIQUE.

Sur l'Insecte qui dévore les grains de l'Angoumois.

PERSONNE n'ignore les ravages que font dans les pays chauds les inondations des sauterelles qui s'y répandent; les pertes qu'elles occasionnent sont si considérables, que l'écrivain sacré les met en plus d'un endroit au nombre des fléaux dont la Justice divine se sert pour punir les crimes des hommes. Une calamité du même genre, moins effrayante en apparence, & peut-être dans le fond aussi redoutable, menace plusieurs provinces méridionales du royaume; une petite chenille s'introduit dans le grain, soit de froment, soit de seigle, soit d'avoine, s'y nourrit en dévorant la partie farineuse, s'y transforme en chrysalide, puis en sort papillon, sans que le grain porte à l'extérieur presqu'aucune marque du ravage qu'elle y a fait; & cet insecte s'est malheureusement multiplié à un tel point, qu'il y a des endroits où il détruit les trois quarts au moins de la récolte. Le fort du mal s'est d'abord fait sentir dans l'Angoumois, & les papillons ont porté de-là leur postérité & leur ravage dans les provinces voisines qui en sont aujourd'hui très incommodées.

Un mal si considérable étoit d'autant plus à craindre, qu'il peut s'étendre, non-seulement par la voie des papillons, mais encore par celle du bled infecté, très-difficile à distinguer du bled sain; il a excité l'attention du gouvernement, & M. le contrôleur-général adressa à l'académie, au mois de juin 1760, des ordres du roi, en conséquence desquels Mrs. du Hamel & Tillet partirent au commencement de juillet pour aller sur le lieu même observer les circonstances du mal, & mettre l'académie en état d'y trouver un remede, s'il étoit possible.

Un des premiers endroits où ils se transporterent, fut le canton de la Rochefoucault, & sur-tout la paroisse de Chasseneuil, où le mal avoit fait un très-grand progrès : ce n'étoit pas qu'on n'eût déjà fait quelques tentatives pour y remédier; Madame de Chasseneuil fit part aux académiciens de ses vues & de plusieurs expériences qu'elle avoit déjà faites, & qui leur furent utiles dans la suite; si les observations, qui n'ont que le seul avancement de la physique pour objet, méritent des louanges, combien n'en méritent-elles pas plus, lorsqu'elles sont dictées par le bon cœur & par l'envie de soulager les miseres publiques.

Le premier pas à faire étoit de reconnoître l'ennemi qu'on avoit à combattre, & les deux académiciens n'eurent que trop de facilité à se satisfaire sur cet article; un nombre infini de grains de bled d'une piece voisine du château de Chasseneuil leur offrit, en les disséquant, l'animal qui

BOTANIQUE.

Année 1761.

faisoit l'objet de leurs recherches, tantôt sous la forme de chenille & tantôt sous celle de chrysalide, & leur montra de plus le dégât que ces animaux y avoient fait dans toute son étendue; la même chose se trouva dans l'orge nouvellement moissonnée.

Mais s'il étoit aisé de reconnoître, à l'aide d'une loupe, ou même à la vue simple, la chenille qui étoit dans ces grains, il n'étoit pas aussi facile de discerner par où & comment elle s'y étoit introduite; ces grains n'avoient à l'extérieur aucune marque qui put les faire distinguer d'avec les grains exempts d'accidens, & ce ne fut qu'après bien des recherches très-délicates & très-multipliées que les académiciens crurent entrevoir le signe caractéristique qui distinguoit les grains attaqués de ceux qui ne l'étoient pas : les premiers offroient quelque portion de matiere blanche dans le sillon qui partage le grain en deux, Mrs. du Hamel & Tillet imaginerent que cette matiere blanche pouvoit bien être un débris de la portion de matiere farineuse que l'insecte avoit détruite pour s'introduire dans le grain : ils avoient raison; mais comme ils n'avoient pas alors de microscope sous la main, & qu'en pareille matiere on ne doit croire que ce qu'on voit bien nettement, ils ne regarderent cette idée que comme une conjecture, & passerent à d'autres observations.

Un de leurs premiers soins fut de se procurer quelques-uns des papillons, tant pour mieux reconnoître l'espece que pour avoir des œufs fécondés, & par conséquent remarquer leur figure, l'endroit où le papillon les déposoit, & la maniere dont la jeune chenille s'introduisoit dans le bled. Le premier objet ne fut pas difficile à remplir; ils virent aisément à la premiere inspection, que le papillon en question avoit été décrit par M. de Reaumur dans ses mémoires sur les insectes (*a*), où il est rangé, comme il le doit être, dans la seconde classe des phalenes ou papillons de nuit : il a des ailes d'un canelle très-clair; mais ce qui le distingue le plus des autres papillons, c'est la figure de sa tête à laquelle les deux barbes qui enferment sa trompe, forment en se relevant, des especes de cornes de bélier, ou du moins quelque chose qui en a l'apparence.

Pour parvenir à remplir le second objet, il falloit attraper des papillons vivans, &, s'il étoit possible, quelques-uns qui fussent accouplés; de deux qui furent pris en cet état, un se sauva en les introduisant dans le gobelet de crystal où on vouloit les enfermer; heureusement c'étoit le mâle, & la femelle demeurée prisonniere, déposa sur quelques grains de froment très-sain, qui avoient été enfermés avec elle, des œufs rougeâtres, ayant la forme d'un gland, & si petits qu'ils ne purent être reconnus pour ce qu'ils étoient qu'à l'aide du microscope. La fécondité de ces femelles est extrême; une seule peut produire jusqu'à quatre-vingt-huit ou quatre-vingt-dix œufs; heureusement, comme nous aurons bientôt occasion de le dire, il s'en faut beaucoup que toute cette postérité ne vienne à bien.

On imaginera aisément que les académiciens furent très-attentifs à suivre le développement des jeunes chenilles; bientôt ils les virent s'attacher

(*a*) Mémoires sur les insectes, tome II. page 490.

aux grains de bled qui leur avoient été abandonnés, & travailler à se procurer, en les entamant, la nourriture & une retraite.

Mais comme ils s'étoient convaincus par leurs propres yeux que les chenilles attaquoient non-seulement le bled dans les greniers, mais encore dans le champ & sur pied, il étoit important de s'assurer si l'insecte n'employoit pas pour attaquer le bled verd, d'autres moyens que ceux qu'il met en usage pour entamer le bled sec & mûr.

Pour y parvenir, Mrs. du Hamel & Tillet enfermerent des papillons avec une touffe de bled dans un très-grand gobelet de crystal soutenu en l'air au moyen d'un pieu, & garni à son orifice d'une bande de toile qu'on pouvoit froncer sur la tige du bled; ce gobelet ainsi renversé, devenoit une prison transparente, qui mettoit à découvert toutes les manœuvres des insectes, sans ôter au bled la liberté de croître; ils examinerent avec grand soin tout ce qui se passoit, & virent que les chenilles agissoient de la même maniere sur le bled sec & sur le bled verd; ils continuerent donc leurs observations, & cela dans différens cantons : nous allons en présenter ici le résultat.

De toutes les chenilles qui éclosent, il y en a heureusement beaucoup qui périssent avant que d'être parvenues à se loger dans le grain; les unes meurent de foiblesse ou de maladie, & les autres des combats qu'elles se livrent les unes aux autres, lorsque deux s'attachent au même grain; ces combats finissent toujours par la mort de la plus foible, & celle qui s'est mise une fois en possession d'un grain, ne consent jamais à le partager avec une autre.

La jeune chenille, qui entreprend de percer un grain de bled pour s'y loger, commence par s'établir à l'extrémité inférieure du sillon qui partage le grain dans toute sa longueur; l'écorce dure manque en cet endroit, & la partie farineuse n'est presque recouverte que d'une simple membrane. Le petit insecte, pas plus gros alors qu'une très-petite épingle, & à peine long d'un quart de ligne, commence par couvrir la partie du sillon où il est d'une petite gase de soie qui puisse le dérober aux yeux, lui & son travail; il entame alors le grain dont il mange la partie farineuse, & se loge petit à-petit dans le vuide qu'il y a formé; il continue d'y demeurer & de s'y nourir, jusqu'à ce qu'il se transforme en chrysalide; & le dégât qu'il y fait, est proportionné au temps qu'il y demeure; quand la chaleur accélere cette transformation, il ne mange guere que la moitié du grain; mais quand elle se trouve retardée, il est quelquefois presque tout consumé. La chrysalide reste dans le même grain jusqu'à sa métamorphose en papillon; alors l'animal sort, non à la faveur de l'ouverture par laquelle la chenille est entrée, mais par une autre proportionnée à sa grosseur, qu'il se pratique dans l'écorce même du bled.

Il en a coûté bien de la peine à Mrs. du Hamel & Tillet pour savoir comment il se pouvoit ménager cette sortie; le papillon & la chrysalide sont absolument dépourvus de tout instrument propre à entamer l'écorce du bled; aussi n'est-ce sous l'une ni l'autre de ces deux formes que l'insecte l'entame, c'est sous celle de chenille; il sait qu'il aura besoin de cette ou-

BOTANIQUE.

Année 1761.

verture, il se hâte de se la préparer avant sa premiere métamorphose; & lorsqu'il est devenu papillon, il ne lui faut que le plus petit effort pour faire partir la piece qui bouche cette ouverture, & qui ne tient presque plus à rien. Une chenille que ces Messieurs surprirent dans ce travail, leur en dévoila tout le mystere, & depuis ce moment il leur fut aisé de remarquer sur les grains de bled attaqués, l'endroit que l'insecte avoit préparé pour sa sortie.

Les papillons sortent communément en deux saisons, au printemps, dès que le bled commence à paroître en épi, & ce sont ceux qui se sont conservés dans le bled pendant l'hiver; les autres sortent en été, aux environs de la moisson; ceux-ci proviennent des œufs des premiers dont nous venons de parler, & donnent la naissance aux chenilles qui doivent produire les papillons de l'année suivante : ce n'est pas qu'il n'en naisse pendant tout l'été; mais les volées, s'il m'est permis d'employer ce terme, suivent assez exactement cette marche, qui se trouve cependant quelquefois accélérée ou retardée par les différentes températures de l'air.

Une chose digne de remarque est que ceux des papillons qui sortent au mois de mai des grains renfermés dans les greniers, se hâtent de sortir par les fenêtres, & de gagner la campagne; au-lieu que ceux qui sortent immédiatement après la moisson, ne font aucune tentative pour s'échapper; il semble que leur instinct les avertisse qu'ils ne trouveroient plus alors dans la campagne de quoi pourvoir au bien être de leur postérité.

Les chenilles en question s'accommodent également bien du froment, du seigle & de l'avoine, & on auroit inutilement tenté, comme quelques personnes l'avoient proposé de faire, une espece de méteil d'orge & d'avoine, s'imaginant que ce dernier grain, qu'ils supposoient très-désagréable aux chenilles, préserveroit l'autre; elles s'accommodent même assez bien du maïs, & ce grain ne leur seroit que trop favorable; parce que sa grosseur permettant à plusieurs chenilles d'habiter le même grain sans s'incommoder, il n'y a point, pour la possession de ce grain, de ces combats meurtriers & à outrance qu'elles se livrent pour celle des grains de bled : leur instinct, plus sûr en ce point que notre raison, ne leur permet la guerre que dans les cas d'une nécessité absolue. Heureusement le maïs n'est guere exposé à leurs attaques; les chenilles ne peuvent le percer que lorsqu'il est dépouillé de ses enveloppes, & il s'en dépouille si tard du moins dans ce pays-ci, qu'il n'y a plus alors de chenilles dans les champs pour l'attaquer.

Dans tous les grains, de quelque espece qu'ils soient, qui ont été percés par les chenilles, on ne trouve plus de germe : c'est la premiere partie qu'elles dévorent, tant parce qu'elle est la plus tendre que parce qu'elle se trouve très-voisine de l'endroit par où elles s'y introduisent; ainsi tous les grains attaqués deviennent inutiles aux semences.

Le bled, même en médiocre quantité, s'échauffe considérablement en tas, lorsqu'il contient des chenilles ou des chrysalides, soit que l'insecte lui communique quelque chaleur, soit que l'humidité de sa transpiration donne lieu à une partie de la substance farineuse de fermenter. Mrs. du Hamel & Tillet ont trouvé que cette chaleur extraordinaire du grain pouvoit aller

BOTANIQUE.

Année 1761.

à 32 degrés du thermometre de M. de Reaumur; & la preuve la plus complette que l'insecte en est la véritable cause, c'est que toutes choses d'ailleurs égales, cette chaleur est toujours proportionnelle à la quantité de papillons qu'on voit sortir du tas de bled par la suite, ce qui pourroit fournir un moyen de reconnoître jusqu'à quel point il est attaqué.

Il est presque inutile d'avertir ici que le papillon de cette chenille étant phalene, c'est-à-dire nocturne, on le chercheroit inutilement pendant le jour, & que dans tel champ où à la faveur d'une lanterne on en apperçoit la nuit des milliers, on n'en trouveroit presque aucun pendant le jour.

Puisqu'on peut reconnoître à-peu-près, par le degré auquel le bled s'échauffe, la quantité des grains attaqués qu'il contient, on pourroit croire qu'en semant en plus grande quantité ce grain ainsi mêlé de grains gâtés & de grains sains, les derniers leveroient, & que les insectes contenus dans les autres périroient, ou étouffés par la terre, ou détruits par les pluies, les gelées, &c. auxquelles ils seroient exposés, & il faut avouer que cette idée étoit assez vraisemblable; elle n'est pourtant pas vraie, & une expérience de Madame de Chasseneuil, répétée par Mrs. du Hamel & Tilet, a fait voir qu'on emploieroit inutilement ce moyen. Elle avoit placé au commencement de l'automne sur de la terre mise au fond de plusieurs caisses, des grains de bled qui contenoient des jeunes chenilles; ces grains avoient ensuite été recouverts dans quelques caisses d'un pouce de terre, dans d'autres de deux, & dans d'autres de trois, ces caisses passerent l'hiver exposées à toutes les injures de l'air, & cependant les papillons en sortirent au printemps; à la vérité un peu plus difficilement qu'ils n'auroient fait dans un grenier, mais sans paroître avoir souffert beaucoup de cette rude épreuve. Il peut donc très-bien se faire qu'une partie des papillons qu'on voit au printemps dans les champs, y viennent des chenilles qu'on y a enterrées dans le bled de semence, & ce moyen de les détruire seroit inutilement pratiqué.

Le mal que causent ces insectes se peut étendre de deux manieres; la premiere, par le commerce des grains infectés, qui les portent dans des provinces où ils n'existoient pas, & la seconde, par les papillons qui peuvent, en volant, aller déposer leurs œufs à une certaine distance. Les soins du ministere public peuvent arrêter le progrès du mal causé par le premier moyen; mais il étoit bien important de voir jusqu'où les papillons portoient, en volant, cette espece de contagion.

Les expériences ont appris que les papillons pouvoient porter assez loin leur pernicieuse postérité, & qu'apparemment la présence du bled, même éloigné, leur devenoit assez sensible pour les y attirer. Mrs. les académiciens firent défricher une lande située au milieu d'une forêt très-longue, & qui avoit plus d'une lieue de large; il n'y avoit jamais eu de grains dans cet endroit, & le terrain n'y reçut d'autre préparation que les labours multipliés, ni d'autres engrais que la cendre des bruyeres qu'on y avoit brûlées; le bled qui y fut semé, étoit scrupuleusement examiné & parfaitement sain; cependant lorsqu'il fut venu en maturité, il s'y trouva des insectes,

BOTANIQUE.

Année 1761.

à la vérité ils y étoient en moindre nombre; mais la distance & l'épaisseur de la forêt n'avoient pu empêcher les papillons d'y voler & d'y déposer leurs œufs. La même chose arriva encore à une autre piece de bled placée dans un endroit désert, éloigné de toute habitation, & défendu d'un côté par un taillis très-large & très-épais, les papillons y pénétrerent, & le bled se trouva infecté.

Il est donc bien prouvé que le mal peut s'étendre à une certaine distance par le seul vol des papillons; mais il paroît qu'il s'est répandu principalement par le débit du bled infecté.

Tel est en général le précis des observations par lesquelles Mrs. du Hamel & Tillet se sont assurés de la nature & de l'étendue du mal qu'on avoit à combattre, mais quelques recherches qu'il ait fallu faire pour le reconnoître, il est encore peut-être bien plus difficile d'y remédier, & il seroit, sans doute téméraire d'oser promettre actuellement un remede général & efficace; en attendant, Mrs. les académiciens ont recueilli, avec le plus grand soin, ceux des moyens qu'on a employés pour s'opposer au mal, & qui ont paru pouvoir être de quelque utilité: car on juge bien qu'il a fallu les séparer de bien des pratiques ridicules & inutiles que l'ignorance ne manque jamais de produire en pareil cas. Mais avant que de passer outre, il est bon d'avertir que, dans toutes les provinces méridionales du royaume, on ne serre jamais le bled dans la grange, on bat ou on fait fouler les gerbes par les bestiaux au moment même de la moisson, & le bled est porté dans les greniers, tandis qu'on serre la gerbée dans les endroits qui lui sont destinés: cette pratique inconnue dans le nord du royaume auroit pu jetter quelque obscurité sur ce que nous avons à dire, & nous avons cru devoir la rappeller au lecteur. Revenons à notre sujet.

Quelques particuliers avoient imaginé de couvrir les monceaux de bled, serrés dans les greniers, d'une couche de cendre d'une certaine épaisseur, non pour empêcher les papillons de sortir, mais pour les mettre dans l'impossibilité d'aller pondre sur le grain, des œufs qui auroient achevé de gâter celui qui étoit sain, & il n'est pas douteux que cet expédient très-bien imaginé, ne fût propre à diminuer la quantité de ces insectes, s'il étoit généralement mis en usage; mais il faudroit, pour qu'il pût produire cet utile effet, qu'on n'eût à craindre que ceux de ces insectes qui sortent des greniers, & qu'il n'y en eût pas de répandus dans la campagne qui pussent réparer cette perte & multiplier leur postérité; ainsi ce moyen ne peut aller qu'à diminuer le mal, & non à l'anéantir.

D'autres avoient imaginé d'enfermer le bled dans des tonneaux très-exactement clos, prétendant y faire périr, faute d'air, les papillons & les chenilles; mais il est évident qu'on n'obtiendroit rien par ce moyen, les insectes peuvent vivre long-temps sans air; & à plus forte raison dans un air très-étouffé; les papillons ne s'en développeroient pas moins, & les chenilles n'attaqueroient pas moins le grain qu'à l'air absolument libre.

D'autres avoient pensé qu'en répandant du sel sur les tas de bled, & les arrosant ensuite de vinaigre, on parviendroit à faire périr les insectes qui y étoient enfermés, sous quelque forme qu'ils fussent; mais il est très-dou-

teux que cette espece de saumure acide puisse pénétrer par la très-petite ouverture qu'a faite la chenille jusques dans la cavité qu'elle s'est pratiquée dans le grain; sans cela, elle ne peut en aucune maniere incommoder l'animal.

D'autres proposoient de donner au grain un degré de chaleur trop petit pour détruire le germe, & suffisant seulement pour faire éclore les œufs & de le laver ensuite à l'eau très-froide pour faire périr les jeunes chenilles avant qu'elles eussent pu se ménager une retraite dans les grains; mais il est douteux que l'eau froide fît alors ce que les vents & les pluies du printemps ne peuvent faire; il seroit bien plus simple de laver seulement le grain sans faire éclore les œufs, l'eau les détacheroit sans peine; & comme ils surnageroient, il seroit facile de les enlever avec une écumoire : il est vrai qu'on ne détruiroit par-là que les chenilles encore dans l'œuf, & qu'il pourroit en rester assez des premieres écloses cantonnées dans le grain pour en perpétuer l'espece.

Dans d'autres cantons on expose le grain étendu à la chaleur du soleil, qui sur-tout dans les provinces méridionales, est très-forte au temps de la moisson. Mrs. du Hamel & Tillet ont cru remarquer en effet que ce degré de chaleur pouvoit être fatal à un grand nombre de ces insectes; mais il seroit à craindre qu'il ne le fût pas à tous, & qu'il n'en restât encore que trop pour perpétuer une race que nous avons tant d'intérêt de détruire. Le seul moyen qui leur paroisse assuré pour y parvenir, est de passer le grain dans le four après que le pain en est tiré; le degré de chaleur qui y regne alors, est communément de 75 degrés au-dessus de la congélation, & nul animal, nul insecte ne le peut soutenir sans périr; il détruira également les œufs, les chenilles, les chrysalides & les papillons.

Il est vrai qu'en employant ce moyen, on fera infailliblement périr le germe du grain, & qu'il faudra se pourvoir d'autre semence; mais quand cet inconvénient seroit inévitable, il n'y auroit pas à balancer; on pourroit se procurer pour les semences, du bled des autres provinces dans lesquelles on ne voit point de ces insectes, & on viendroit à bout de les détruire, avec du soin & de l'attention.

On pourroit à la vérité, en construisant des étuves, y ménager la chaleur de maniere qu'elle fit périr les insectes, sans intéresser le germe; mais ce moyen est dispendieux, & d'ailleurs exigeroit des attentions qu'on ne peut guere se promettre : Mrs. du Hamel & Tillet pensent que le plus sûr est d'employer la chaleur du four & d'y exposer tout le bled qui doit être mangé, dans une espece de claie faite en bateau, & garnie en dedans d'une toile de crin : ce moyen leur a paru le plus propre de tous à lui faire essuyer la chaleur également, & à le préserver des mal-propretés qu'il pourroit contracter, si on l'exposoit immédiatement sur l'âtre du four.

A l'égard du bled de semence, on pourroit, comme nous l'avons dit, le tirer des provinces où il n'y a point d'insectes; mais les deux académiciens croient possible de rendre propre à cet usage une partie de celui qu'on recueille dans les provinces qui en sont infestées; ils ont imaginé de faire tremper ces grains dans une lessive de cendres aiguisée de chaux, &

BOTANIQUE.

Année 1761.

chauffée seulement jusqu'au cinquantieme degré au-dessus de la congélation; ils pensent avec beaucoup de vraisemblance, que les insectes ne soutiendront ni ce degré de chaleur, ni l'âcreté de cette liqueur, qui ne peut cependant endommager le germe. Il est vrai que l'expérience n'a pas entiérement réussi; on a encore trouvé des insectes vivans dans du bled qui avoit subi cette préparation; mais il y a apparence que cela ne venoit que de ce que, pour rendre la liqueur plus active, on avoit brouillé dedans, le marc de chaux qu'elle avoit déposé; ce qui l'avoit épaissie & rendue incapable de pénétrer dans la retraite des chenilles par la très-petite ouverture qui leur sert à s'introduire dans le grain; malgré ce mauvais succès, Mrs. du Hamel & Tillet persistent encore dans leur idée, qu'ils ne donnent cependant que comme une conjecture qui pourra peut-être mener encore à quelque chose de plus utile & qui mérite de nouvelles expériences.

On voit par tout ce que nous venons de dire que, malgré les peines que se sont données les deux académiciens, cette matiere n'est pas encore épuisée, & qu'elle donnera probablement lieu à bien d'autres recherches.

C'est cependant beaucoup que de s'être mis sur la voie, & de voir nettement le point de vue qu'on peut se proposer; mais quels que soient les moyens qu'on emploie, il faudra toujours un concert presqu'unanime pour y réussir; en vain détruiroit-on les insectes d'un canton, s'il s'en trouvoit dans le voisinage qui pussent les remplacer. Il faudra peut-être même rechercher si dans les plantes qui viennent d'elles-mêmes, il n'y en a point dont les graines pussent leur servir de retraite, afin de les faire détruire. On sent bien qu'un concert aussi unanime doit être l'ouvrage de la prudence & de l'attention du ministere public; jamais objet plus intéressant ne pourra exciter son zele.

Sur

BOTANIQUE.

Année 1761.

Sur un Arbre d'un nouveau genre, qui croît au Sénégal.

Hist.

On dit communément que la nature a des bornes & des limites, desquelles elle ne s'écarte pas dans ses productions; mais ne se presse-t-on pas trop quelquefois de poser ces bornes & d'assigner ces limites : on regarderoit, par exemple, comme une chose dénuée de vraisemblance, la description d'un arbre qui forme seul un bois considérable, dont le tronc a communément deux fois autant de diametre qu'il a de hauteur, & qui met peut-être un grand nombre de siecles à parvenir à cette énorme grosseur.

Cependant cette description, si éloignée de tout ce que nous connoissons, n'est que la peinture fidele d'un arbre que M. Adanson a observé au Sénégal, & duquel il avoit communiqué à l'académie la description dont nous avons à rendre compte dès l'année 1756, près de trois ans avant qu'il y fût admis.

Le véritable nom de cet arbre est *baobab*, les Oualofs, naturels du pays, le nomment *goui*, & son fruit *boui*, les François le connoissent sous le nom de *calebassier*, & appellent son fruit *pain-de-singe*.

Le *baobab* ne peut croître que dans les pays très-chauds; il se plaît dans un terrain sablonneux & humide, sur-tout si ce terrain est exempt de pierres qui puissent blesser ses racines; car la moindre écorchure qu'elles reçoivent, est bientôt suivie d'une carie qui se communique au tronc de l'arbre, & le fait infailliblement périr.

Le tronc de ce singulier arbre n'est pas fort haut; M. Adanson n'en a guere vu qui excédassent 12 à 15 pieds depuis les racines jusqu'aux branches; mais il en a vu plusieurs qui avoient 75 ou 78 pieds de tour, c'est-à-dire, 25 à 27 pieds de diametre. Les premieres branches s'étendent presque horizontalement, & comme elles sont très-grosses & qu'elles ont environ 60 pieds de longueur, leur propre poids en fait plier l'extrémité jusqu'à terre, en sorte que la tête de l'arbre, d'ailleurs assez régulièrement arrondie, cache absolument son tronc, & paroît une masse hémisphérique de verdure d'environ 120 ou 130 pieds de diametre.

L'écorce du tronc est grisâtre, lisse, & comme onctueuse au toucher; si on l'enleve, le dedans est d'un verd picoté de rouge; elle peut avoir 8 à 9 lignes d'épaisseur; celle de jeunes branches de l'année est verte & parsemée de poils fort rares : le bois de l'arbre est très-tendre & assez blanc.

Les feuilles sont longues d'environ 5 pouces sur 2 pouces de large, & pointues aux deux extrémités, médiocrement épaisses, d'un verd gai en dessus & pâle en dessous, & attachées trois, cinq ou sept, mais plus communément sept, en maniere d'éventail, sur un pédicule commun, à-peu-près comme celles du marronier; elles ne naissent que sur les jeunes branches sur lesquelles les pédicules de ces feuilles sont alternativement placés.

Les racines du *boabab* répondent à sa grosseur & à celles de ses bran-

ches; celle du milieu forme un pivot qui s'enfonce bien avant en terre; mais les autres rampent près de la superficie du terrain. M. Adanson en a vu une qu'un courant d'eau avoit découverte dans l'espace de plus de 110 pieds, & il étoit aisé de juger par la grosseur qu'elle avoit, que ce qui restoit caché sous terre, avoit encore au moins 40 ou 50 pieds de long, & cependant l'arbre qui fit le sujet de cette observation, n'étoit relativement aux autres que de médiocre grosseur.

Les fleurs sont proportionnées à la grosseur de l'arbre; elles ne le cedent point en grandeur aux plus grandes que nous connoissions; elles forment, lorsqu'elles sont encore en bouton, un globe d'environ 3 pouces de diametre; & lorsqu'elles sont épanouies, elles ont quatre pouces de longueur sur 6 de largeur; il en sort ordinairement trois de chaque branche, à laquelle elles sont attachées par un pédicule long d'un pied, & épais de 5 lignes; le calice est d'une seule piece, & entiérement couvert de poils blanchâtres & luisans en dedans, & de poils verds en dehors; ce calice tombe dès que le fruit est noué.

Les pétales ou feuilles de la fleur sont au nombre de cinq; ils sont égaux entr'eux & à la longueur du calice, ronds, recourbés en dehors en demi-cercle, blancs, épais, parsemés de quelque poils, relevés par environ vingt-cinq nervures paralleles à leur longueur, & terminés en bas par un onglet qui les attache autour du centre du calice.

Du milieu du calice part le pistile, dont la longueur excede un peu celle des pétales; l'ovaire en forme la partie la plus basse; il est de la figure d'un œuf qui n'auroit que quelques lignes de diametre, & des poils épais, couchés de bas en haut, le revêtissent entiérement : c'est cet ovaire qui doit devenir par la suite le fruit de l'arbre; la partie supérieure est surmontée d'un style assez long, qui porte à son extrémité plusieurs stigmates.

Tout ce pistile est renfermé, jusqu'à quelques lignes de son extrémité supérieure, dans une espece de cône tronqué, creux, charnu, blanchâtre & très épais, attaché en partie aux pétales & en partie au calice par son extrémité inférieure. La supérieure est ouverte & donne passage à l'extrémité du stile qui porte les stigmates; ce cône est couronné d'environ sept cents étamines qui se rabatent sur lui comme une houpe, & chacun de ces filets porte à son extrémité un sommet en forme de rein, qui en s'ouvrant laisse échapper la poussiere fécondante qu'il contenoit, & qui est reçue par les stigmates du pistile.

Après la chûte des pétales & des étamines, l'ovaire en mûrissant devient un fruit oblong, pointu dans ses deux extrémités, ayant 15 à 18 pouces de long sur 5 à 6 de large, recouvert d'une espece de duvet verdâtre, sous lequel on trouve une écorce ligneuse, dure, presque noire, & marquée de douze ou quatorze sillons qui la partagent comme en côtes suivant sa longueur; ce fruit tient à l'arbre par un pédicule d'environ deux pieds de long.

Ce fruit renferme une espece de pulpe ou substance blanchâtre, spongieuse & remplie d'une eau aigrelette; cette pulpe ne paroît faire qu'une seule masse, quand le fruit est frais; mais en se desséchant elle se retire &

se partage d'elle-même en un grand nombre de poliedres ou corps à plusieurs facettes qui renferment chacun une semence brune, luisante, de la figure à-peu près d'une feve de haricot, de 5 lignes de longueur & de 3 de largeur, & la pulpe qui les enveloppe, se réduit facilement en une poudre qu'on apporte ici du levant, & que l'on connoît depuis long-temps sous le nom très-impropre de *terre sigillée de Lemnos*, parce qu'effectivement les Mandingues la portent aux Arabes, qui la distribuent ensuite en Egypte & dans toute la partie orientale de la Méditerranée : Prosper Alpin savoit que cette poudre étoit végétale; mais on ne se feroit certainement pas avisé de chercher au Sénégal l'origine d'une drogue que l'on tiroit de l'Archipel.

A la description que nous venons de faire des fleurs du *baobab*, il n'est pas difficile de reconnoître qu'il appartient à la famille des *malvacées*, c'est-à-dire, de ces plantes qui ont un rapport très-prochain avec celle qu'on nomme *mauve*; comme elles il a des pétales qui semblent unis par dedans, quoiqu'ils soient séparés par la partie extérieure qui touche au calice; comme elles il a une espece de fourreau qui enveloppe le pistile, & qui porte les étamines; comme elles il porte un fruit dans lequel les semences sont rangées autour de l'axe; comme elles il a des semences recourbées en forme de rein ou de feve de haricot; comme elles il porte des fleurs qu'on pourroit appeller *belles de jour*, parce qu'elles ne s'ouvrent que le matin, & se ferment à l'approche de la nuit; comme elles il a un bois blanc & fort tendre; comme elles il perd ses feuilles en automne, même au Sénégal où presque tous les arbres conservent les leurs; comme elles enfin il fait une exception à la regle générale de tous les arbres & arbustes dont les feuilles sortent d'abord de la plante en bouton, c'est-à-dire, enveloppées de petites écailles & de *stipules*; celles du *baobab*, de même que celles de tous les autres arbustes de cette classe, sortent sans être enveloppées, leurs stipules n'étant pas assez grandes pour les recouvrir.

Le *baobab* se trouve donc rangé tout naturellement dans cette famille de plantes, & M. Adanson croit qu'on doit le placer dans la section des malvacées qui n'ont qu'un calice. Revenons maintenant à l'histoire de cet arbre.

Nous avons dit au commencement de cet article, que le *baobab* se plaisoit dans les terres sablonneuses & très-humides; on ne peut le transplanter, ni lorsqu'il commence à lever, ni lorsqu'il a atteint l'âge de dix ans; sa racine périroit presqu'infailliblement : le meilleur plant est celui qui a depuis six mois jusqu'à deux ans; ses branches prennent quelquefois de bouture, mais plus souvent encore elles manquent, & le progrès même de celles qui reprennent, est toujours plus lent que celui du plant venu de graine.

Outre la carie qui attaque, comme nous avons dit, le tronc de cet arbre, lorsque ses racines sont entamées, il est sujet encore à une autre maladie, plus rare à la vérité, mais qui n'est pas moins mortelle pour lui : c'est une espece de moisissure qui se répand dans tout le corps ligneux, & qui, sans changer la texture de ses fibres, l'amollit au point de n'avoir

BOTANIQUE. *Année 1761.*

pas plus de consistance que la moëlle ordinaire des arbres; alors il devient incapable de résister aux coups de vent, & ce tronc monstrueux est cassé par le moindre orage. M. Adanson en a vu un dans cet état; il étoit habité par un grand nombre de vers de scarabées & de capricornes : ces animaux ne paroissent pas avoir contribué à la maladie de l'arbre, mais leurs œufs pouvoient très-bien avoir été introduits dans ce bois ramolli, de la même maniere qu'une infinité d'insectes introduisent les leurs dans le saule, lorsqu'il éprouve un état de molesse à-peu-près semblable, quoiqu'ils ne l'attaquent pas lorsqu'il est sain.

La véritable patrie du *baobab* est l'Afrique, & sur-tout la côte occidentale de cette partie du monde qui s'étend depuis le Niger jusqu'au royaume de Benin, on ne le trouve ni dans les catalogues des plantes d'Asie, ni dans ceux des plantes d'Amérique : ce n'est pas cependant qu'il ne puisse y en avoir actuellement quelques-uns dans les climats de ces deux parties du monde, qui ressemblent à la partie d'Afrique qui le produit; mais ils n'y sont pas venus d'eux-mêmes; les negres esclaves, qu'on transporte tous les ans d'Afrique dans nos colonies, ne manquent guere d'emporter avec eux un petit sachet de graines qu'ils présument leur devoir être utiles; dans le nombre desquelles est toujours celle du *baobab*. c'est probablement à ce transport que sont ou seront dus ceux qu'on y trouvera, tels que celui que M. de Chanvallon, correspondant de l'académie, a dit avoir vu à la Martinique, & qui en effet étoit assez jeune : ils s'y naturaliseront peut-être; mais ce ne sera pas leur premiere origine, & on n'y en verra de long-temps qui égalent en grosseur ceux de la côte d'Afrique.

Nous disons qu'on n'y en verra de long-temps d'aussi gros qu'en Afrique; car ces arbres, quoique d'un bois fort tendre, sont très-long-temps à parvenir à cette énorme grosseur. M. Adanson a rassemblé soigneusement tous les faits qu'il a cru lui pouvoir procurer quelques connoissances sur cet article; il a vu deux de ces arbres dans l'une des isles de la Magdelaine, sur l'écorce desquels étoient gravés des noms Européens, & des dates, dont les unes étoient postérieures à 1600, d'autres remontoient à 1555, & avoient été probablement l'ouvrage de ceux qui accompagnoient Thévet dans son voyage aux Terres australes; car il dit lui-même avoir vu des *baobab* dans cet endroit; d'autres enfin paroissent antérieures à 1500: mais celles-ci pourroient être équivoques; les caracteres de ces noms avoient environ six pouces de haut, & les noms occupoient deux pieds en longueur, c'est-à-dire, moins de la huitieme partie de la circonférence de l'arbre. En supposant même que ces caracteres eussent été gravés dans la premiere jeunesse de l'arbre, il en résulteroit que si en deux cents ans il a pu croître de 6 pieds en diametre, il faudroit plus de huit siecles pour qu'il put arriver à 25 pieds de diametre, en supposant qu'il crût toujours également; mais il s'en faut bien que cette supposition puisse être regardée comme vraie; car M. Adanson a observé que les accroissemens de cet arbre, très-rapides dans les premieres années qui suivent sa naissance, diminuent ensuite considérablement; & quoique la proportion, dans

laquelle se fait cette diminution, ne soit pas bien connue, il croit cependant pouvoir soupçonner que les derniers accroissemens du *baobab* se font avec une extrême lenteur, & que ceux de ces arbres qui sont parvenus à la grosseur dont nous avons parlé, peuvent être sortis de terre dans des temps peu éloignés du déluge universel; mais ce qui est bien à remarquer, c'est que ceux qu'on éleve ici dans des serres tenues soigneusement à la température de leur climat, n'y prennent tout au plus que la cinquieme partie de l'accroissement qu'ils reçoivent au Sénégal dans un temps semblable; observation qui prouveroit bien, s'il étoit possible d'en douter, que la chaleur artificielle ne peut tenir que très-imparfaitement lieu aux plantes étrangeres, de celle qu'elles éprouvent dans leur climat naturel.

Le *baobab*, comme toutes les autres plantes de la famille des malvacées, a une vertu émolliente, capable d'entretenir dans le corps une transpiration abondante & de s'opposer à la trop grande ardeur du sang. Les negres font sécher ses feuilles à l'ombre, & les réduisent en une poudre qu'ils nomment *lalo*, qu'ils mêlent avec leurs alimens, non pour leur donner du goût, car le *lalo* n'en a presqu'aucun, mais pour en obtenir l'effet dont nous venons de parler. M. Adanson lui-même en a éprouvé la vertu; & la tisane faite avec ces mêmes feuilles l'a préservé lui & un seul des officiers François qui voulut s'astreindre à ce régime, des ardeurs d'urine & des fievres ardentes qui attaquent ordinairement les étrangers au Sénégal pendant le mois de septembre, & qui regnerent encore plus sérieusement en 1751 qu'elles ne l'avoient fait depuis plusieurs années.

Le fruit récent de cet arbre n'est pas moins utile que ses feuilles; on en mange la chair qui est aigrelette & assez agréable; on fait, en mêlant le jus de cette chair avec de l'eau & un peu de sucre, une boisson très-propre dans toutes les affections chaudes & dans les fievres putrides ou pestilencielles; enfin, lorsque ce fruit est gâté, les negres en font un excellent savon, en le brûlant & mêlant ses cendres avec de l'huile de palmier qui commence à rancir.

Les negres font encore un usage bien singulier de ce monstrueux arbre: nous avons dit qu'il étoit sujet à la carie, qui creuse souvent son tronc; ils agrandissent ces cavités, & en font des especes de chambres où ils pendent les cadavres de ceux auxquels ils ne veulent pas accorder les honneurs de la sépulture; ces cadavres s'y desséchent parfaitement, & y deviennent de véritables momies, sans aucune autre préparation. Le plus grand nombre de ces cadavres ainsi desséchés est de ceux des *Guiriots*: ces gens peuvent être comparés aux anciens *Jongleurs*, si fameux chez nos aïeux; ils sont poëtes-musiciens, ont une espece d'inspection sur les fêtes & sur les danses, & sont toujours en assez bon nombre à la cour des rois negres, qu'ils divertissent & qu'ils flattent à outrance dans leurs poésies. Cette espece de supériorité de talens les rend redoutables aux negres pendant leur vie; ils l'attribuent à quelque chose de surnaturel: mais au lieu de faire, comme les anciens Grecs, leurs poëtes enfans des dieux, ils les regardent au contraire comme des sorciers & des ministres du diable, & croient qu'en cette qualité ils attireroient la malédiction sur la terre, ou

BOTANIQUE.

Année 1761.

même sur les eaux qui auroient reçu leurs corps; c'est pourquoi il les cachent & les desséchent, comme nous venons de le dire, dans les troncs creux de *baobab*.

Quelques recherches qu'ait pu faire M. Adanson, il n'a trouvé aucun auteur qui ait parlé du *baobab* avant Thévet, qui vivoit vers 1555, & qui, dans son livre sur les singularités de la France antarctique, en donne une description assez exacte, si on en excepte les feuilles, que Thévet fait semblables à celles du figuier, quoiqu'elles ressemblent beaucoup plus à celles du maronnier.

L'Ecluse, plus connu sous le nom de *Clusius*, en donne aussi une description assez exacte: il dépeint les feuilles telles qu'elles sont réellement; mais au-lieu de faire tenir les semences à leur placenta commun par un seul pédicule, ainsi qu'elles y tiennent effectivement, il les y attache par plusieurs filets.

Prosper Alpin & Jules-César Scaliger n'ont vu que le fruit du *baobab*; encore ne l'ont ils vu que sec & en mauvais état : aussi n'y a-t-il pas grand fond à faire sur les descriptions qu'ils en ont données. Le célebre Gaspard Bauhin n'en avoit pas vu davantage, si ce n'est que le fruit de *baobab* qu'il avoit reçu, étoit en moins mauvais état.

Celui de tous qui paroît avoir décrit le plus exactement le fruit du *baobab*, est M. Lippi, qui vivoit dans le siecle dernier, & qui périt dans un voyage en Abyssinie, qu'il avoit entrepris par l'ordre du feu roi Louis XIV. M. Adanson n'hésite point à dire que si cet auteur avoit été à portée de voir, comme lui, l'arbre même chargé de ses fleurs & de ses fruits, le mémoire dont nous rendons compte auroit été absolument inutile; aveu qui marque également sa modestie & le cas qu'il fait de l'ouvrage de M. Lippi, dont M. de Jussieu lui a communiqué le manuscrit.

Il est aisé de juger par tout ce que nous venons de dire, qu'on n'avoit jusqu'ici connu que le fruit, & tout au plus les feuilles du *baobab*; mais que personne n'avoit encore décrit ni l'arbre même ni ses fleurs, qui sont, comme on sait, la partie essentielle aux botanistes, pour décider quelle place doit occuper dans le regne végétal un arbre dont la monstrueuse grosseur offre un fait des plus singuliers de l'histoire naturelle & de la Botanique. Homere (*a*) raconte qu'Ulysse s'étoit fait à Ithaque un bois de lit complet d'un tronc d'olivier tenant à ses racines, autour duquel il fit ensuite bâtir une chambre. Si ce prince avoit eu, dans l'enceinte de son palais, un arbre de *baobab*, il auroit pu pousser la singularité plus loin, & se procurer la chambre & tous les meubles taillés dans la même piece de bois.

(*a*) *Hom, Odyss. Liv.* 23.

BOTANIQUE.

Année 1762.

Sur le caractere générique de la Plante appellée Marsilea.

Hist.

LA variété qui regne dans les ouvrages de la nature, même dans ceux qui paroissent être les plus faits sur le même plan, embarrasse souvent les botanistes, lorsqu'ils essaient de déterminer le genre auquel certaines plantes doivent être rapportées.

De ce nombre est la plante appellée *Marsilea*, sur le caractere générique de laquelle les botanistes ont considérablement varié. Il ne faut pas même trop s'en étonner. Les caracteres distinctifs du genre d'une plante se tirent de sa fleur ou de ses étamines, & la marsilea ne semble offrir aux yeux aucune de ces parties. Les botanistes savent que plusieurs plantes qui paroissent être dans le même cas ont cependant leurs fleurs & toutes les parties nécessaires à la fécondation de leurs graines, mais qu'elles les ont cachées dans une espece de boîte ou d'enveloppe. La figue est, comme on sait, moins un fruit qu'une enveloppe qui contient les fleurs & ensuite les graines du figuier, & parmi les plantes aquatiques, le *Lemma* (*a*) & la pillulaire (*b*), décrites par M. de Jussieu, peuvent en fournir des exemples; mais quoique la *Marsilea* soit, comme ces dernieres, une plante aquatique, & qu'elle ait, comme elles, des especes de coques capables de contenir les organes de la fécondation, elle en differe assez d'ailleurs pour que les sentimens aient été partagés sur le genre de cette plante, l'ouverture des coques dont nous venons de parler, semble même donner lieu à cette incertitude; on ne trouve pas dans tous les mêmes corps, & cette différence a donné lieu de croire que ces coques ne renfermoient pas, comme celles du *Lemma*, les organes de la génération, qui doivent être par-tout constamment les mêmes, on les a donc cherchés dans d'autres parties de la plante & sur-tout dans des feuilles.

Celles de cette plante ne sont presque qu'un composé de vésicules à quatre, cinq ou six pans; il part de ceux de ces pans, qui forme la surface inférieure de la feuille, un filet roussâtre, & par la position de la plante, qui nage toujours sur la surface de l'eau, ce filet y est nécessairement plongé; d'autres poils plus courts naissent de la surface supérieure. Ce sont ces derniers que Micheli, & après lui M. Linnæus, ont regardé comme les véritables étamines de la plante, destinées à féconder les graines contenues dans les coques; selon eux, la *Marsilea* est une plante dont les fleurs n'ont pas de pétales ou feuilles, mais seulement une étamine tournée en spirale, & ces fleurs sont communément portées quatre à quatre sur le sommet de petites verrues, dont le dessus de ces feuilles est comme chagriné.

M. Linnæus adopte à-peu-près le même systême, auquel il fait cependant divers changemens; il regarde, par exemple, les mamelons des feuil-

(*a*) Voyez les Mémoires 1740. Collect. Acad. Part. Fr. Tome X.

(*b*) Idem, 1739. *Ibid.*

BOTANIQUE.

Année 1762.

les comme les véritables étamines, dont les poils que Micheli prend pour des étamines, ne sont que les antheres ou sommités; il veut que le péricarpe ou enveloppe des embryons dans la coque, soit à quatre loges, au-lieu que Micheli ne lui en donne qu'une.

Les observations de M. Guettard levent ces difficultés, ni l'un ni l'autre n'ont reconnu le véritable organe de la génération de cette plante; il pense que M. Linnæus pourroit bien n'avoir vu que des coques seches, ou du moins après que les étamines ont cessé d'y exister : il aura pris les intervalles entre les cloisons & les loges qu'ils forment, pour la place qu'avoient occupée les graines, ou bien il aura pu prendre les étamines même pour des semences, & voici, selon M. Guettard, la maniere dont on peut présumer que se fait la fécondation dans la *Marsilea.*

Les véritables organes de la génération de cette plante, sont, comme ceux du *lemma* & de la pillulaire, contenus dans les coques qui naissent de l'origine de chaque conjugaison de feuilles, mais avec cette différence que dans le *lemma* & la pillulaire, chaque coque contient des étamines & des pistils, au lieu que dans la *Marsilea*, de huit à neuf coques qui naissent à chaque assemblage de feuilles, une seule renferme les pistils & les embryons, tandis que toutes les autres ne contiennent que des étamines; il résulte de cet arrangement, que la fécondation ne peut s'opérer sans que les coques s'ouvrent, & il naît de cette circonstance une objection que M. Guettard ne se dissimule pas. Les coques sont absolument plongées dans l'eau : comment donc supposer que la poussiere des étamines puisse sortir des coques pour passer dans celle qui contient les embryons sans être absorbée par l'eau ? & quand même on supposeroit que les étamines donnassent, au-lieu de poussiere, une liqueur, ne se mêleroit-elle pas infailliblement avec l'eau dans laquelle les coques sont plongées, avant que d'avoir pu parvenir à la coque qui contient les embryons ?

Quelque forte que puisse paroître cette objection, M. Guettard ne la croit cependant pas sans replique : l'eau n'est point, selon lui, un obstacle à la fécondation des graines de la *marsilea.* M. de Jussieu a observé que la poussiere des étamines du *lemma* s'ouvroit dans l'eau & y formoit un petit nuage facile à distinguer : cette liqueur séminale est donc une liqueur visqueuse & qui se mêle difficilement avec l'eau; l'analogie qui se trouve entre le *lemma* & la *marsilea*, porte à croire que les poussieres de cette derniere sont de même nature; elle peut donc se conserver dans l'eau assez long-temps pour qu'elle pénetre les coques qui contiennent les embryons; & quand même on supposeroit qu'une partie de cette liqueur fût dissoute par l'eau, il y a tant de coques à étamines autour d'une seule coque à pistil, qu'il seroit bien difficile qu'il ne se trouvât assez de liqueur séminale pour féconder ses embryons : la nature semble avoir eu ces hasards en vue, lorsqu'elle a entouré chaque coque à pistils d'un si grand nombre de coques à étamines.

Il pourroit d'ailleurs arriver que la fécondation des graines de la *marsilea* ne se fît que lorsque l'eau, en se retirant ou en s'évaporant, l'a laissée à sec; alors toutes les difficultés seroient levées, & cette fécondation

se

se feroit comme celle des plantes terrestres. Cette idée même est d'autant plus vraisemblable, que M. Guettard a conservé long-temps dans l'eau des pieds de *marsilea*, sans que les coques se soient ouvertes, tandis que celles de quelques autres pieds, qui avoient été abandonnés par l'eau dans laquelle ils étoient, se sont toutes ouvertes.

Il ne reste donc presqu'aucun doute que les coques de la *marsilea* ne contiennent les parties de la génération, & en ce point elle a une ressemblance bien marquée avec le *lemma* & la pillulaire; mais elle en differe en plusieurs points : ses semences ont un péricarpe ou enveloppe particuliere, & celles du *lemma* n'en ont point; ses étamines ont un pédicule commun, & celles du *lemma* sont attachées aux cloisons qui divisent intérieurement les coques; les sommets sont alongés dans le *lemma*, & arrondis dans la *marsilea*, les pistils du *lemma* sont entourés d'une membrane, ceux de la *marsilea* n'en ont point; les coques du *lemma* sont simples, & celles de la *marsilea* sont doubles; mais la plus marquée de toutes les différences qui se trouvent entre les deux plantes, est que dans le *lemma* les fleurs mâles & les fleurs femelles sont renfermées dans une même coque, au-lieu que dans le *marsilea* elles sont renfermées dans des coques différentes.

La *marsilea* ne peut donc être comprise sous le même genre que le *lemma*, elle en differe par trop de points essentiels, & elle constitue un genre particulier très-voisin de celui de ces plantes, mais qui cependant n'est pas le même; elle est parmi les plantes aquatiques dont les fleurs sont enfermées dans des coques, ce que le chanvre, le maïs & quelques autres plantes sont parmi les autres plantes terrestres. M. Guettard ne connoît encore que la *marsilea* qui soit de ce genre; mais peut-être se trouvera-t-il d'autres especes qui lui appartiendront.

Cette plante est connue des botanistes sous différens noms : Jean Bauhin la nomme *lens palustris Patavina* ou la lentille d'eau de Padoue; Gaspard Bauhin & Magnol lui donnent le nom de *lenticula palustris retifolia punctata* ou l'entille d'eau, dont les feuilles sont à réseau & marquées de points : Cæsalpin lui donne le nom de *Stratiotes* (*a*) ou soldat, on ne sait trop pourquoi, à moins qu'il ne l'ait confondue avec quelqu'autre plante connue des anciens sous ce nom. Micheli la nomme *salvinia* du nom d'un Patricien Florentin, auquel il vouloit apparemment faire sa cour; mais M. Linnæus a pensé qu'ayant une plante à nommer, il étoit plus à propos d'en faire un monument à la gloire d'un des plus illustres botanistes du siecle passé, qu'à celle de tout autre, & il l'a nommée *marsilea*, du nom du célebre comte Marsigli, autrefois membre de cette académie, & l'un des hommes, peut-être, auxquels les sciences en général, & en particulier la botanique soient les plus redevables. M. Guettard étoit trop attaché à l'académie & aux sciences qui sont l'objet de ses travaux, pour ne pas adopter ce nom & la façon de penser de M. Linnæus, & il a en effet conservé à cette plante singuliere le nom de *marsilea* que ce célebre botaniste lui avoit donné.

(*a*) Στρατιωτης, *miles*.

BOTANIQUE.
Année 1762.

OBSERVATIONS BOTANIQUES.

I.

Hist. MR. MONTET, de la société royale des sciences de Montpellier, remarqua, dans un voyage qu'il fit sur les montagnes de l'Esperou & de l'Algoual, que tous les champignons de l'espece de ceux qu'on nomme *fungus maximus pedis equini specie*, qui croissent sur les hêtres dont ces montagnes sont remplies, naissoient principalement sur les troncs de ces arbres qu'on a coupés, & que les bûcherons laissent de quatre ou cinq pieds de hauteur; il observa aussi qu'ils ne croissoient que sur ceux de ces troncs qui commençoient à pourrir, & que s'il se trouvoit quelques-uns de ces champignons sur des arbres entiers & vivans, ce n'étoit jamais que sur quelque partie de l'arbre déjà morte; les habitans de l'Esperou l'ont assuré, qu'avant d'appercevoir ces champignons sur les troncs d'arbres morts, on en voyoit découler beaucoup d'eau; la partie interne de ces *fungus* sert à faire de l'amadou, on l'emploie aussi à préparer cette matiere qui arrête le sang selon la découverte de M. Brossard; mais il n'est pas vrai qu'il n'y ait que ceux de ces champignons qui croissent sur le chêne qu'on puisse employer à ce dernier usage. M. Montet a employé avec succès des *fungus* crûs sur le hêtre, peut-être ceux qui croissent sur les autres bois y sont-ils également propres. Nouvelle facilité de préparer cet utile remede; on peut encore, si les uns & les autres manquoient, employer la poudre contenue dans le *lycorperdon* ou vesse de loup qui, suivant les observations de M. la Fosse, vérifiées en présence des commissaires de l'académie, produit à-peu-près le même effet. M. Montet observe que, puisque ces *fungus* ne croissent que sur la partie morte de l'arbre, on peut en inférer avec assez de vraisemblance que s'ils ne sont pas entiérement le produit de la putréfaction, au moins concourt-elle pour quelque chose à leur production. On en trouve d'une grosseur extraordinaire, & qui surpassent celle du pied du plus gros cheval de Frise, ils sont fort adhérens au tronc de l'arbre, & on a peine à les en détacher.

II.

LE même M. Montet se trouvant, pendant les vacances de 1762, dans un endroit appellé *Beaulieu* près du Vigan, au diocese d'Alais, remarqua que sur un assez grand nombre d'arpens de terre tous plantés de mûriers depuis 10 jusqu'à 25 ans, il y en avoit plusieurs des plus grands à demi morts, d'autres fort pâles & fort éloignés de leur couleur ordinaire, & que ces arbres malades se trouvoient sur la même ligne; il s'informa de ceux du canton d'où venoit cet accident, & il apprit qu'il n'étoit que trop ordinaire, non-seulement à Beaulieu, mais encore dans les paroisses voi-

fines, comme le Vigan, Aulas, Saint-André, où on éleve quantité de vers-à-soie ; & que les habitans se plaignoient que, lorsque dans une piece de terre plantée de mûriers de l'âge de ceux dont nous venons de parler, il y en avoit quelqu'un qui mouroit, tous les autres périssoient successivement : cette maladie épidémique des mûriers commence ordinairement par la cime, & voici ce qu'on a observé.

Au temps de la seve on commence à voir découler du collet d'une grosse branche beaucoup d'eau qui noircit toute l'écorce où elle touche, dès qu'on voit couler cette eau en abondance, on juge l'arbre perdu, & quelque soin qu'on ait de couper la branche d'où l'eau découle, l'arbre périt par parties dans un certain espace de temps : on remarque même que si l'on coupe toutes les grosses branches, l'arbre pousse l'année suivante de forts rejetons, mais qui périssent au bout de l'année, & il arrive très-souvent que cette maladie se communique successivement dans l'espace de quelques années aux autres mûriers de la même plantation.

Une circonstance que les habitans de ce canton ont fait observer à M. Montet, pourroit peut-être donner quelques lumieres sur la cause de cette épidémie, lorsqu'on arrache des mûriers de quinze à vingt années & absolument morts, pour les remplacer par de jeunes arbres de la même espece, si on néglige d'enlever jusqu'aux plus petits fragmens des racines du mûrier mort, celui qu'on met en sa place ne pousse que lentement, réussit mal & se rabougrit ; aussi ces arbres ne viennent-ils jamais mieux que dans les terrains où il n'y en a jamais eu : la pourriture des racines mortes porte donc une espece de contagion aux racines vivantes, du moins dans toute cette partie des Cévennes ; mais comme cet effet pourroit aussi dépendre du terrain de ces cantons, M. Montet n'a pas oublié de l'examiner, & il a trouvé que ce terrain n'étoit presque par-tout composé que d'une légere couche de terre sablonneuse au-dessous de laquelle on trouvoit ce qu'on appelle en langage du pays, *cistras ;* ce cistras qui est plus ou moins dur s'émie toujours assez facilement sous les coups d'un pic de fer ; il est composé de mica & d'un quartz qui est une espece de granit mol dont tout ce canton abonde ; il s'y en trouve aussi de très-dur, aussi beau que celui d'Egypte, & qui est susceptible du plus beau poli, nouvelle source de cette matiere qu'on a cru si long-temps propre à l'Egypte, & dont le royaume se trouve peut-être aussi abondamment pourvu qu'elle ait jamais été : cette découverte est un fruit surnuméraire des observations de M. Montet.

BOTANIQUE.

Année 1762.

SUR LES ÉLEMENS D'AGRICULTURE.

CETTE année parut un ouvrage de M. du Hamel, intitulé *Élemens d'Agriculture*; deux volumes *in-12*, *Paris*, *chez Guerin*.

L'art de l'agriculture est vraisemblablement le plus ancien des arts; les productions de la terre, destinées par l'Auteur de la nature, à nourrir les hommes & les animaux, & à leur procurer tous leurs besoins & toutes leurs commodités, doivent être regardées comme les véritables richesses; les métaux, les monnoies, & tout ce que la facilité du commerce a fait inventer en ce genre n'en sont que les signes; mais ces véritables richesses sont le fruit du travail, elles ne nous sont accordées qu'à ce prix; dès que ce travail se relâche ou s'exécute mal dans un état, quelques avantages qu'il puisse avoir d'ailleurs, il ne peut manquer de s'affoiblir : la culture des terres, celle des arts, & le commerce, qui en est la suite nécessaire, sont, pour ainsi dire, les nerfs qui lui donneront de la force, en augmenteront infailliblement la puissance, & qui procureront l'aisance aux citoyens.

Toutes ces considérations avoient porté depuis long-temps M. du Hamel à tourner ses vues plutôt du côté de la culture des plantes, que de celui de la nomenclature, & à faire sur ce sujet un nombre infini d'expériences & de recherches, dont plusieurs ont été publiées dans les mémoires de l'académie; il avoit même publié à part la culture de la garance, & tout ce qui concernoit la méthode de cultiver les terres, proposée par M. Tull. Mais malgré l'utilité de tous ces morceaux détachés & d'une infinité d'autres, publiés par différens auteurs, il manquoit aux agriculteurs & à ceux qui avoient envie de le devenir, ou du moins de se mettre à portée de veiller à l'amélioration de leurs héritages, un livre qui pût leur indiquer les principes généraux sur lesquels ils devoient se régler, & qui, en leur enseignant les différentes manieres d'opérer, usitées dans les différens endroits, les mît en état de choisir celles qui pouvoient leur être utiles, & de s'affranchir du joug de la tyrannie, du préjugé & de la routine. C'est sur ce plan qu'a travaillé M. du Hamel, dans l'ouvrage dont nous allons essayer de donner une idée.

Les principes généraux de la botanique sur la structure des plantes & sur l'économie végétale, ne sont pas bornés aux seules plantes curieuses, ils s'appliquent également aux plantes champêtres; & il seroit aussi ridicule d'entreprendre un traité d'agriculture sans ces connoissances préliminaires, que de vouloir enseigner la médecine sans donner des notions d'anatomie & d'économie animale : c'est aussi à présenter au lecteur ces principes si nécessaires, qu'est destiné le premier livre de l'ouvrage de M. du Hamel.

La premiere division des plantes est en vivaces ou annuelles; & sous ce dernier titre, sont contenues non-seulement celles qui ne vivent qu'un an ou moins d'un an, mais encore celles qui ont une plus longue durée,

comme les navets, les carottes, les ſcorſoneres, qui durent, à la vérité, plus d'une année, mais périſſent auſſi-tôt qu'elles ont donné leur fruit. Les racines des plantes donnent encore une ſeconde maniere de les diviſer; les unes ont une maſſe charnue, qui leur ſert de racine, & qui prend le nom de bulbe ou d'oignon, ſi elle eſt compoſée de couches qui s'enveloppent les uns les autres, & celui de tubercules, ſi cette maſſe eſt ſolide & ſans aucunes couches; les racines peuvent encore être *pivotantes* ou ce qu'on nomme *latérales;* c'eſt-à-dire, s'enfoncer profondément en terre ou s'écarter de la plante, en rampant près de la ſurface de la terre. M. du Hamel examine le plus ou le moins de facilité que les unes & les autres ont à pénétrer la ſubſtance du terrain, & les effets qui en réſultent, toutes connoiſſances néceſſaires pour donner à chaque terrain les plantes qui lui ſont propres, & à chaque plante la culture qui lui convient; les tiges des plantes ne ſont pas un objet moins important que les racines avec leſquelles elles ont d'ailleurs une telle proportion, qu'elles dépendent preſque toujours les unes des autres; auſſi ſont-elles un objet dans le premier livre de l'ouvrage de M. du Hamel : ces tiges & leurs branches ſont eſſentiellement deſtinées à porter les feuilles & les fleurs, auxquelles doivent ſuccéder les graines ou ſemences; les premieres ne ſont pas ſeulement deſtinées à ſervir d'ornement à la plante & à mettre à couvert les boutons & les fleurs, elles ont une fonction bien plus importante, & on feroit ſûrement périr une plante à laquelle on enleveroit ſubitement toutes ſes feuilles; les expériences de Mrs. Mariotte, Wodward, Hales, Guettard, &c. ont fait voir quels ſont les organes deſtinés à la tranſpiration des plantes, & que de plus elles leur ſervent auſſi de ſuçoirs, pour pomper l'humidité des roſées. On conçoit donc avec quelle attention elles doivent être ménagées, & qu'on peut ſe ſervir de cette propriété pour affoiblir à deſſein, & par une ſouſtraction de feuilles prudemment faite, un arbre trop vigoureux ou une branche gourmande; les fleurs ne ſont pas des organes moins importans, elles contiennent les embryons des ſemences & les parties deſtinées à les féconder; dans le plus grand nombre, les parties mâles & femelles ſont renfermées dans la même fleur, mais dans d'autres il y a des fleurs mâles & des fleurs femelles ſéparées : tels ſont les chatons du noyer, deſtinés à féconder les embryons des noix placées ſur le même arbre, mais dans des endroits différens; enfin, il y a des plantes où les fleurs mâles & les femelles ſont portées par des individus différens, comme le chanvre. La ſeve, cette liqueur qui ſert, pour ainſi dire, de ſang aux arbres, méritoit bien un examen particulier : on a long-temps cru qu'elle circuloit comme le ſang, mais cette opinion n'a pas été ſoutenue juſqu'ici de preuves ſuffiſantes; il eſt bien certain que la ſeve eſt attirée par les plantes avec une force ſurprenante : on ignore la cauſe de cette attraction : mais le fait exiſte, & M. du Hamel le détaille dans toutes ſes circonſtances. L'examen des différens changemens que la ſeve, vraiſemblablement aſſez conſtamment la même pour toutes les plantes, reçoit en paſſant par leurs différens couloirs, n'eſt pas un point moins ſurprenant ni moins intéreſſant que tous ceux dont nous avons parlé, & M. du Hamel ne le laiſſe

BOTANIQUE.

Année 1762.

pas ignorer à ses lecteurs : ce suc, quel qu'il soit, que les plantes pompent par leurs racines, doit être tiré de la terre ; il peut être différent dans les différens terrains, mais au moins y est-il plus ou moins abondant, & plus ou moins facile à en tirer ; il est donc nécessaire de connoître les différentes natures de terres, & de juger celles qui peuvent retenir l'eau suffisamment, trop ou trop peu, pour pouvoir remédier à leurs défauts ou ne leur confier que les plantes qui peuvent convenir à leur nature.

Nous avons déjà dit au commencement de cet article, que les fruits de l'agriculture devoient être la suite du travail ; il faut préparer la terre, si on veut qu'elle multiplie les semences qu'on y jette. Cette préparation est l'objet du second livre de M. du Hamel : la terre qu'on se propose de mettre en valeur, peut être, ou couverte de bois, ou en lande, ou en friche, ou enfin trop humide ; dans le premier cas, non-seulement on coupe les arbres, mais on arrache soigneusement les racines, & ces arrachis préparent si bien le terrain, qu'on est assuré d'y faire de bonnes récoltes plusieurs années de suite ; mais il ne faut, suivant la judicieuse remarque de M. du Hamel, user de cette ressource que sobrement ; un arpent de bois, partout où on en a le débit, valant presque toujours mieux qu'un arpent de bled : les landes & les friches se travaillent différemment ; on met le feu aux herbes & aux broussailles qui les couvrent, & ensuite, après avoir arraché à la pioche les racines des arbustes & des plantes brûlées, on laboure plusieurs fois ces terres, & on les seme ; dans d'autres pays, on travaille les terres en les écobuant : on leve avec une écobue qui est une pioche courbe & large, toute la superficie de la terre en gazons, & après les avoir bien fait sécher, on en construit des fourneaux où l'on met le feu avec un peu de bois, ces fourneaux eux-mêmes se brûlent, & forment une cendre qui, étant répandue sur la terre avant que de la labourer, la fertilise merveilleusement, les terres trop humides deviennent fertiles en procurant un écoulement aux eaux qui les abreuvent, ou en empêchant celles des terrains supérieurs de s'y décharger ; des fossés dont on les entoure, produisent ce bon effet, & les mettent en même temps à l'abri d'être gâtées par le bétail ; enfin on doit soigneusement épierrer les terres qu'on veut mettre en valeur, sur-tout si elles sont destinées à porter des plantes qui exigent une terre meuble & assez profondément travaillée.

La terre ayant été, par les opérations précédentes, mise en état d'être labourée, il faut lui donner cette préparation : elle est si importante, qu'elle décide presque entiérement du sort de la récolte, & que les labours multipliés peuvent suppléer seuls aux fumiers & aux autres engrais, comme l'expérience l'a montré, au-lieu que les terres les mieux fumées ne rapportent que peu, si elles ont été mal travaillées.

Labourer la terre est en soulever & en diviser les molécules pour donner plus de facilité aux pluies, aux rosées & aux autres influences de l'air de s'y insinuer, pour faciliter aux racines des plantes qu'on y veut semer le chemin qu'elles doivent y faire en s'étendant sous la terre, & enfin pour faire périr les plantes sauvages qui nuiroient à celles qu'on a dessein de semer.

On peut employer divers moyens pour opérer cette division; la beche, la houe, la pioche peuvent y servir utilement tant qu'on n'aura qu'une petite étendue de terrain à travailler; mais dès que cette étendue se multiplie, elle devient un obstacle à cette espece de travail qui demanderoit trop de bras; on a donc imaginé des machines auxquelles on a donné le nom de *charrues*, qui, armées de fers différemment contournés, ouvrent la terre & la retournent en la renversant par le moyen d'une piece de bois disposée à cet effet qu'on nomme, selon sa figure, *oreille* ou *versoir*; cette machine traînée par des bœufs, des chevaux, ou par d'autres bêtes de somme, & conduite par un seul homme qui la guide, expédie le travail avec bien plus de vîtesse, & presqu'aussi bien que le feroit la beche ou le crochet; nous disons presque aussi-bien, car l'expérience a fait voir que les terres labourées à la beche l'étoient mieux & plus profondément que celles qui avoient été labourées à la charrue; heureusement le travail de ces dernieres est suffisant pour la plupart des plantes qu'elles doivent recevoir. La différence de la nature des terres fait nécessairement varier la maniere de les labourer; les terres qui ne craignent point l'eau doivent être labourées à plat, on y creuse seulement, en suivant la pente du terrain, quelques forts sillons qui traversent les raies, & qui servent à en retirer les eaux: dans les terres sujettes à être noyées, on laboure en planches, c'est-à-dire, qu'après plusieurs raies ou en creuse une beaucoup plus profonde, & qu'on tient le milieu de ces planches plus élevé que les bords; on laboure aussi les terres plus ou moins profondément, suivant qu'elles sont fortes ou légeres, argilleuses ou crayonneuses; les temps & le nombre des labours varient aussi, non-seulement selon la nature des terres, mais encore selon celle du grain que l'on veut semer.

Nous avons dit que les façons qu'on donnoit à la terre, avoient pour principal but de la rendre meuble, & d'en écarter les molécules; on y contribue par le mêlange des fumiers & des autres engrais; le premier, qui n'est autre chose qu'un mêlange de paille & d'autres substances végétales jointes aux excrémens des animaux, opere une véritable division par la fermentation qu'il subit; les curures de fossés, celles d'étangs, les débris des vieux murs de terre sont encore employés aux engrais; on tire du fond de la terre, une terre crayonneuse, douce au toucher & très-grasse, qu'on nomme *la marne*. Cette terre procure aux terres, suivant la nature dont elle est, une fertilité plus ou moins durable; quelques terres trop grasses s'améliorent avec du sable, des débris de coquilles, même avec des platras pulvérisés. Dans quelques provinces on prépare des engrais avec des végétaux qu'on laisse pourrir en tas; en un mot, il peut y avoir autant d'engrais que des circonstances particulieres, pourvu qu'on ne perde pas de vue le principe général quils doivent contribuer à diviser les molécules de la terre, sans la dessécher plus qu'il n'est nécessaire, & qu'on ne les emploie qu'avec prudence.

Il est très-rare qu'une même terre puisse porter tous les ans du froment; il s'en trouve quelques morceaux dans ce cas, mais en général elles ont besoin d'être ensemencées d'autres plantes, & même de se reposer de temps

BOTANIQUE. *Année 1762.*

en temps. Dans ce pays-ci, on a coutume de partager les terres labourables en trois parties, qui sont successivement semées en froment, en mars, c'est-à-dire, en avoine, pois, orge, &c. & en jachere ou repos : c'est pendant cette année de repos qu'on a le temps de donner aux terres les façons nécessaires pour les mettre en état de porter du bled. Dans quelques provinces du royaume, on ne partage les terres qu'en deux *soles* ou parties, qui portent alternativement du bled & des menus grains; on voit bien que tout cet arrangement doit dépendre de la nature du terrain & de la récolte plus ou moins avancée des plantes qui doivent faire place au bled, puisqu'il faut toujours trouver le temps de donner à la terre les façons qu'exige ce dernier.

Lorsque la terre a été bien préparée, on peut lui confier les semences; mais il faut, si on veut avoir une bonne récolte, les bien choisir & prendre garde qu'elles soient exemptes du mélange d'autres graines; il y a plusieurs especes de froment, & on doit étudier avec soin celle qui convient au terrain qu'on met en valeur; les uns se sement en automne, & passent, après avoir levé, tout l'hiver en terre; d'autres se sement au printemps, & c'est la ressource des pieces qui ont été endommagées par l'hiver; on change de temps en temps les semences, c'est-à-dire, qu'on les tire d'un autre canton : cet usage est presque généralement établi, non-seulement pour le bled, mais encore pour toutes les autres graines. On seme communément le grain de la derniere récolte; mais il est constant, par des expériences incontestables, qu'on peut employer, du moins pour le bled, des semences de deux ans, & peut-être de plus anciennes.

On donne au grain quelques préparations avant que de le mettre en terre, on le passe, par exemple, à l'eau de chaux, on le dépouille soigneusement de tout le bled noirci par une maladie dont nous parlerons bientôt; mais ces préparations utiles ne doivent pas être confondues avec de prétendues liqueurs prolifiques, qui, à en croire leurs inventeurs, doivent multiplier prodigieusement le produit des grains qui en auront été imbibés, indépendamment de toute culture, & affranchir les hommes de l'arrêt qui les condamne à devoir le pain, qui leur sert de nourriture, à leur peine & à leur travail; il n'est pas difficile de voir quel fonds on peut faire sur de pareilles promesses : comme il s'est cependant trouvé quelques personnes assez crédules pour s'y fier, M. du Hamel a fait l'honneur à celles de ces pratiques qui sont venues à sa connoissance, de les essayer, & il a trouvé, comme il s'y attendoit bien, qu'elles ne produisoient aucun effet.

Les semences étant bien préparées, il les faut jetter en terre dans la quantité convenable, & dans la saison & la température qui leur est propre; la saison de semer les bleds est en automne, & on ne peut trop recommander aux laboureurs de profiter des premiers temps convenables; le bled qui doit passer l'hiver en terre, a besoin d'une certaine force pour y résister, & il pourroit bien en manquer, si les semences trop tardives ne lui avoient pas permis de l'acquérir avant les gelées, ils seroient d'ailleurs plus exposés aux maladies dont nous parlerons incessamment; on seme communément ici au commencement d'octobre, & l'expérience a dicté à chaque

que province le temps de cette opération; il faut que dans le temps où l'on ſeme, la terre ait aſſez d'humidité pour faire lever le grain, mais qu'elle n'en ait pas aſſez pour le noyer & le pourrir; les ſemences du printemps ſe font ordinairement dans le mois d'avril, c'eſt le temps où l'on ſeme l'orge, l'avoine, le bled de mars & les autres menus grains.

On ſeme communément à la main; le ſemeur prend le grain à poignées dans une eſpece de tablier entortillé autour d'un de ſes bras & attaché à ſon cou, & le répand avec meſure; cet ouvrage exige beaucoup d'adreſſe & d'habitude, & une très-grande intelligence; toutes les terres exigent une quantité préciſe de chaque ſemence, ſi on leur en donne moins, elles ne portent pas autant qu'elles peuvent porter, & ſi on leur donne trop, on affame les plantes. M. du Hamel donne les moyens de déterminer cette quantité pour chaque terrain : les ſemailles étant faites, on les recouvre par le moyen de la herſe, eſpece de rateau armé de longues dents de bois, qu'on fait traîner par des bêtes de ſomme; mais, quelque précaution qu'on prenne, il y a toujours beaucoup de grain à découvert ou peu enterré, qui ne germe pas ou devient la proie des oiſeaux; ces inconvéniens ont fait penſer qu'un inſtrument qui ſemeroit toujours le grain à la profondeur qu'on deſire, qui n'en ſemeroit que la quantité néceſſaire & qui le recouvriroit exactement, ſeroit une choſe très-utile; cet inſtrument eſt le ſemoir qui produit de lui-même, en le promenant dans les raies, tous les bons effets dont nous venons de parler, & dont M. du Hamel donne une deſcription bien détaillée.

Le bled une fois levé, demeure expoſé aux ravages qu'y cauſent les mauvaiſes herbes, les inſectes & les oiſeaux; on diminuera beaucoup celui des premieres, ſi on a ſoin de retourner les guérets de bonne heure, & auſſitôt que les jacheres commencent à verdir, les plantes alors n'ont encore produit ni fleurs ni graines, & on enſevelit avec elles toute leur poſtérité; il eſt vrai qu'en même temps on occaſionne la germination d'autres graines, mais un ſecond labour fait à propos, détruira encore celles-ci, & il eſt de fait que plus on multiplie les labours dans les jacheres, & moins le bled eſt infecté de plantes étrangeres : on prend encore la précaution de ſarcler les bleds au printemps, pour achever de détruire celles qui auroient pu échapper aux labours ou y pouſſer depuis; ce n'eſt pas qu'avec toutes les attentions poſſibles on doive ſe flatter de les voir toutes détruites, il ſe trouve des graines qui peuvent ſe conſerver en terre un eſpace de temps ſurprenant : les expériences de M. du Hamel lui ont conſtaté cette vérité; mais il y en aura toujours beaucoup moins que ſi on n'avoit pris aucune précaution, & ce peu ne ſera pas capable de cauſer beaucoup de dommage. Les oiſeaux ſont encore des ennemis que les bleds ont à craindre : les corneilles ſavent punir de leur négligence les riverains des forêts dont les bleds ne ſont pas levés & aſſez forts avant qu'elles arrivent; elles arrachent le grain qui eſt dans la terre; les pigeons y cauſent auſſi quelque dommage, qui n'eſt, pour ainſi dire, que momentané : mais les ennemis les plus redoutables pour le bled, ſont les moineaux, ils ont quelquefois mangé le tiers ou la moitié de la récolte dans les pieces détachées; le remede eſt de

BOTANIQUE. Année 1762.

leur tendre des pieges, de leur faire une guerre continuelle, & de les effrayer même en les tirant dans les endroits où cela est permis; on en a tué en un seul été plus de cinq cents dans un médiocre clos où ils auroient tout dévoré sans cette précaution; à l'égard des insectes, il est presque toujours très-difficile de les détruire, & s'il est possible d'y parvenir, ce n'est qu'avec une constante assiduité à observer la nature &, pour ainsi dire, la marche de ceux qu'on peut avoir à combattre.

Les végétaux ne sont pas plus exempts que les animaux de maladies capables de déranger ou même de détruire leur organisation, c'est à l'examen de celles qui peuvent attaquer le bled qu'est destiné le troisieme livre des élémens d'agriculture, ces maladies sont la nielle, le charbon, l'ergot, le grain coulé, le grain retrait, le grain rouillé, le grain avorté & enfin le bled stérile, auxquelles M. du Hamel joint le bled versé, accident qui, malheureusement, n'est que trop commun & qui vaut bien une maladie.

La *nielle* est souvent confondue avec le *charbon*, mais elle en differe en bien des points, & sur-tout dans les deux suivans; les épis niellés ne contiennent point de grain, au-lieu que ceux qui sont charbonnés en contiennent; mais ce grain est totalement vicié, & la poussiere qu'il rend lorsqu'on bat le bled, a la mauvaise propriété de s'attacher aux grains sains, & de leur communiquer celle de produire des bleds attaqués de la même maladie, la cause de ces deux maladies est encore assez peu connue : on a trouvé cependant des remedes contre la maladie du charbon, les expériences de Mrs. Tillet & Aymen ont appris que le lait de chaux joint à une lessive assez forte dans laquelle on trempe le bled de semence, qu'on fera toujours bien de choisir le plus exempt de noir qu'il sera possible, préserve le grain de cette maladie, dont très-peu de pieds sont attaqués dans les champs semés de cette maniere.

L'*ergot* est une espece de maladie qui attaque très-souvent le seigle & plus rarement le froment, les grains viciés de cette maniere deviennent plus gros & plus longs que les grains sains, & se trouvent plus ou moins courbés; ils sont bruns ou noirâtres, & leur surface est raboteuse, ils contiennent au milieu un peu de farine blanche enveloppée d'une autre farine rousse ou brune, cette farine est âcre, & elle a la funeste propriété de faire tomber les membres de ceux qui en mangent dans leur pain, elle occasionne une gangrene seche. On a vu dans l'hôpital d'Orléans plusieurs habitans de la Sologne, n'ayant plus que le tronc, & attendant, en cet état, une mort inévitable. Ce malheur est facile à éviter dans les années où la récolte est bonne, parce qu'il est très-aisé de séparer l'ergot du bon grain avec le crible; mais dans les années de disette, les habitans diminueroient trop la quantité de leur grain, & ils aiment mieux s'exposer au risque de la gangrene, que de mourir sûrement de faim. Ne seroit-ce pas en pareille occasion une dépense utile que de leur donner autant de bons grains qu'ils auroient séparé d'ergot du leur? on conserveroit la vie, par ce moyen, à un grand nombre de malheureux. Si les rois sont, par état, les peres de leurs peuples, pourroient-ils regarder comme une dépense onéreuse le moyen de préserver leurs enfans de la mort?

La *rouille* eſt une maladie qui attaque toute la plante du bled, les feuilles & les tiges paroiſſent couvertes d'une pouſſiere couleur de rouille de fer & très-peu adhérente, on n'éprouve guere cette maladie que dans les années où le printemps a été humide, & qu'enſuite de pluſieurs jours ſecs & ſans roſée le ſoleil ſe montre après un brouillard ſec; cette maladie eſt très-fâcheuſe, elle peut réduire à rien les plus beaux fromens, mais on n'en connoît ni la cauſe ni le remede : comme elle conſiſte principalement en une pouſſiere qui ſe trouve ſur la plante du bled ou de l'herbe, car elle attaque auſſi les foins, il pourroit ſe faire que les animaux qui mangent ce fourrage en fuſſent incommodés. M. du Hamel propoſe d'en faire l'expérience, en nourriſſant quelques beſtiaux uniquement de paille & de foin rouillé pour ſupprimer abſolument cette nourriture, ſi elle eſt nuiſible, ou pouvoir l'employer ſans inquiétude, ſi elle ne l'eſt pas.

On appelle *bled coulé* celui dont les épis, au-lieu d'être bien remplis de bons grains, en ſont abſolument dénués à la pointe ou n'en contiennent que de mauvais dénués de farine, & qui s'échappent par le crible avec la pouſſiere; cet accident eſt cauſé par tout ce qui peut déranger la végétation & affoiblir les plantes; les bleds qui ſe trouvent dans de bonnes terres bien façonnées, y ſont bien moins ſujets que les autres.

Le *bled retrait* ou *échaudé* eſt celui qui, au-lieu d'avoir ſa ſurface unie & d'être bien rempli de farine, ſe trouve ridé extérieurement : cet accident ne fait que diminuer la quantité de la farine; il n'altere point la qualité du grain, & on peut l'employer en ſemence, où il réuſſit auſſi bien que d'autre, il arrive, lorſque les bleds ont été verſés encore en lait, la paille ou rompue ou ſimplement pliée, ne fournit plus aſſez de nourriture au grain qui mûrit ſans s'être ſuffiſamment rempli; les grandes chaleurs, qui accélerent trop la maturité du bled, peuvent auſſi produire le même effet, le bled doit être peſant, uni, à ſa ſurface, & d'un jaune clair & brillant, ſi cette ſurface eſt d'un blanc mat, on dit qu'il eſt glacé, ce défaut vient des grandes chaleurs, qui ont accéléré la maturité du grain, lorſque ſa farine étoit preſque formée. M. du Hamel ne connoît d'autre défaut au grain glacé, ſinon que ſa farine boit peut-être un peu moins d'eau que d'autre lorſqu'on la pêtrit.

Le *bled avorté* n'eſt heureuſement pas fort commun; la plante, dans cette maladie, devient véritablement rachitique comme les enfans qu'on nomme *noués*; elle eſt toute contournée & croît moins que les autres; elle ne produit que des grains monſtrueux, cornus, ſemblables à des pois, &c. on n'en connoît ni la cauſe ni le remede.

Il arrive dans quelques provinces, que les bleds ſont attaqués d'une autre eſpece de maladie qu'on nomme *ſtérilité*; la plante de ces bleds ſtériles eſt forte & vigoureuſe; mais les organes femelles de la fleur ſont preſque détruits, en ſorte que la fécondation ne pouvant ſe faire, le grain avorte abſolument. M. Aymen attribue cet accident ou à la trop grande quantité de ſeve qui ſe porte à la plante & affame l'épi, ou à des gelées ſurvenues dans le temps du développement de l'épi, qui ont attaqué les organes femelles de la fleur apparemment plus délicats.

BOTANIQUE.

Année 1762.

Les meilleurs bleds sont encore sujets à un accident qui souvent fait évanouir les espérances les mieux fondées du laboureur; ils sont ce qu'on appelle *versés* ou *couchés* par la pluie & le vent; s'ils n'ont fait que plier, le mal n'est pas grand, ils se relevent d'eux-mêmes; mais si au contraire la paille est cassée ou forcée par le pied, alors ils ne se relevent plus. Les bleds versés peuvent mûrir, si cet accident leur arrive aux environs de la moisson & que la pluie ne continue pas; mais s'ils sont couchés long-temps avant la récolte ou que la pluie continue, ils sont bientôt recouverts par l'herbe; la paille pourrit, le grain germe, & on est obligé de les couper pour servir de nourriture aux bestiaux: cet accident arrive plus souvent aux bleds bien travaillés qu'aux autres, parce que leur paille étant plus haute & leur épi plus pesant, ils donnent plus de prise à la tempête; mais comme il dépend de causes qui ne sont point au pouvoir des hommes, on ne connoît jusqu'ici aucun moyen de le prévenir.

Lorsque les bleds ont échappé à tous les accidens dont nous venons de parler & qu'ils sont parvenus à leur maturité, il n'est plus question que de les recueillir & de les serrer: c'est cette récolte qui fait le sujet du quatrieme livre de M. du Hamel.

La premiere attention qu'on doit avoir, est de bien saisir le point de maturité du grain; s'il est trop verd, il devient retrait dans le tas; s'il est trop mûr, il s'égrene: heureusement toutes les pieces d'une même ferme ne mûrissent pas toutes à-la-fois, & un bon laboureur commence toujours par les plus pressées. On coupe communément le bled avec une faucille, au-lieu qu'on fauche l'orge & l'avoine; on se sert cependant de la faux pour le bled dans certaines provinces, mais il faut que la lame en soit plus petite & montée sur un manche auquel il y ait une baguette ployée en arc, pour jetter le bled coupé sur celui qui reste debout & l'empêcher de s'éparpiller: cette méthode peut être pratiquée avec succès; on ne doit pas craindre qu'elle fasse plus égrener le bled que la méthode ordinaire, & elle est beaucoup plus expéditive: avantage immense si on considere qu'il ne faut souvent qu'un orage, survenu pendant la moisson, pour tout gâter, & que par conséquent les momens y sont bien précieux. Un autre avantage de cette méthode, est qu'on employeroit par ce moyen à ramasser le grain coupé derriere le faucheur, une grande quantité de femmes infirmes, d'enfans, &c. qui demeurent inutiles dans la méthode ordinaire, ce qui empêcheroit le désœuvrement & la mendicité qui en est une suite. La paille des bleds ainsi coupés est plus longue, l'herbe se reproduit plus vîte dans les champs fauchés que dans les autres, & le bétail qu'on y met paître y trouve une pâture bien plus aisée, n'ayant pas les naseaux piqués continuellement par le long chaume qu'y laisse la faucille.

Les grains étant une fois coupés, il ne reste plus qu'à les tirer de leur épi, les nettoyer & en serrer la paille. Dans les provinces méridionales du royaume, on ne serre jamais le bled dans son épi, on l'en tire aussi-tôt qu'il est coupé: dans quelques-unes on le fait fouler aux pieds des bestiaux, puis on sépare la paille hachée qui en provient, & qu'on transporte dans les magasins qui lui sont destinés, du grain qui est porté dans les

greniers. Dans d'autres pays, où l'on veut conserver la paille, on bat le grain avec des fléaux, &, après l'avoir vanné, on le porte au grenier, & la paille dans la grange après l'avoir bottelée.

L'une & l'autre de ces opérations se faisant en plein air, il faut être assuré d'une sérénité de temps très-constante, qu'on ne peut se promettre dans la partie septentrionale du royaume. On y serre donc dans les granges les gerbes toutes chargées de grain, pour les battre ensuite à couvert & à mesure qu'on en a besoin; cet ouvrage dure communément tout l'hiver, & ne finit même souvent qu'au milieu de l'été. On a proposé depuis peu des machines pour abréger cette opération; & il seroit d'autant plus à souhaiter que l'usage s'en établît, que le travail des batteurs en grange est non-seulement pénible, mais si dangereux pour eux, à cause de la poussiere qui sort du bled, que la plupart périssent de maladies de poitrine ou deviennent asthmatiques. Le bled une fois égréné, est passé par des cribles, dont les trous ont différentes figures & différentes grosseurs, pour en séparer les pailles ou épis rompus, dont on fourre des bottes de paille; qu'on appelle *grossets* & qu'on donne aux chevaux, & pour en ôter les petits grains & les graines étrangeres qui s'y trouvent mêlées; & c'est une chose singuliere que l'adresse avec laquelle on a su trouver le moyen de percer des cribles de maniere qu'ils séparent à volonté telle ou telle espece de graine. Le bled nettoyé de cette maniere, reçoit encore une préparation; on le vanne, c'est-à-dire, qu'on le secoue & qu'on le retourne dans un grand panier d'osier, qui a à-peu-près la figure d'une grande coquille plate, afin d'en séparer la poussiere, les barbes & tout ce qui auroit pu échapper aux différens cribles par lesquels on l'a passé. Ces matieres plus légeres viennent nécessairement au-dessus du grain, & on les en sépare en les balayant avec une plume.

On sépare ensuite le bled de différente qualité, & cette opération se fait encore par le moyen des cribles, dont les trous sont disposés pour cet effet; c'est la derniere préparation qu'on donne au grain avant que de le serrer & de le mettre en état d'être conservé; & cette conservation fait le sujet du cinquieme livre.

Lorsqu'une année a été pluvieuse & la saison de la moisson seche, alors les grains sont aisés à conserver; mais lorsque l'année a été humide & la moisson pluvieuse, il faut multiplier les attentions pour éviter de perdre ces grains, & on doit même s'en défaire le plutôt qu'il est possible, parce qu'ils sont extrêmement sujets à fermenter, à cause de l'humidité surabondante qu'ils contiennent, & encore parce que ces bleds sont extrêmement sujets à être endommagés par les insectes, destructeurs des grains, qui en sont très-friands.

Les greniers à bled sont ordinairement de longues galeries bien carrelées, ouvertes, autant qu'il se peut, par des fenêtres opposées les unes aux autres, & garnies non-seulement de volets, mais encore de treillis de fil de fer assez serrés pour fermer le passage aux oiseaux : on y arrange le bled sur le plancher, qui doit être bien carrelé, & on en fait un tas de dix-huit pouces de hauteur sur presque toute la longueur du grenier, ob-

servant seulement de laisser tout autour un passage de trois pieds & un espace vuide de dix à douze pieds vers l'entrée, pour donner le moyen de changer le grain de place; ce qu'on doit faire très-fréquemment, surtout les premiers mois, si on veut empêcher qu'il ne s'échauffe. On place ordinairement les greniers à bled au haut des bâtimens pour procurer à ce grain plus de sécheresse, mais aussi la chaleur y est favorable aux insectes destructeurs, & les tuiles leur offrent des asyles qui empêchent qu'on ne puisse les détruire; d'un autre côté l'humidité des rez-de-chaussée seroit funeste au bled, & M. du Hamel pense, avec raison, qu'il sera toujours bien placé dans un lieu frais & sec.

Le bled une fois déposé dans les greniers, doit être remué fréquemment, non-seulement pour éviter qu'il ne s'échauffe, mais encore pour incommoder & détruire les insectes qui s'y logent pour en manger la substance; les plus incommodes de tous, du moins en ce pays, sont les charansons. On a donné plusieurs recettes pour les détruire ou les chasser, mais M. du Hamel n'en a jusqu'ici trouvé aucune qui soit suffisante; il en est demeuré à éventer le bled fréquemment, en le remuant à la pelle & à le passer par des cribles de fil de fer à tambour : ces animaux, que le mouvement inquiete, ne manquent pas de retirer leurs pattes, & dans cet état, devenus plus petits qu'un grain de bled, ils passent à travers le crible & tombent dans un vaisseau de cuivre avec les épluchures; & comme ils ne peuvent gravir contre les parois, on les y trouve & on a soin de les détruire.

Il est cependant un moyen sûr de s'en défaire, c'est de faire passer le bled à l'étuve & de lui faire éprouver pendant plusieurs heures une chaleur de 90 ou 100 degrés du thermometre de M. de Réaumur : on peut opérer le même effet, au moyen d'un four dans lequel on le passera partie par partie. La même opération détruit aussi les fausses teignes & tous les insectes qui attaquent le bled.

La conservation des grains dans les greniers ordinaires, est toujours dispendieuse : pour y remédier, M. du Hamel propose de se servir des greniers de son invention, qui consistent en des coffres de bois, dans lesquels on enferme le bled & dans lesquels on peut l'éventer sans le remuer, bien entendu cependant qu'il ait été passé à l'étuve, dont il donne aussi la description; mais comme l'académie a déjà rendu compte de ces inventions, d'après M. du Hamel même, tant dans son histoire de 1745 (*a*) que dans celle de 1753 (*b*), nous prions le lecteur de vouloir bien y recourir.

Nous dirons la même chose de la nouvelle culture suivant les principes de M. Tull, qui fait l'objet des six & septieme livres de M. du Hamel; nous avons dit par avance ce que nous en pourrions dire ici, en rendant compte dans l'histoire de 1750 (*c*) de son traité de la culture des terres.

Le froment ordinaire n'est pas le seul grain qu'on cultive en grand, il

(*a*) Voyez Hist. 1745, Coll. Acad. Part. Franç Tome IX.
(*b*) Idem. 1753. *ibid.* Tome XI.
(*c*) Idem. 1750. *ibid.* Tome X.

y en a encore plusieurs autres dont la culture peut être utile, & ils font le sujet du huitieme livre : le premier est le bled qu'on nomme de *mars*, parce qu'il ne se seme qu'au printemps avec les grains qu'on nomme *mars*: quoiqu'on le récolte dans le même temps que l'autre bled, il devient une ressource dans plusieurs circonstances, comme lorsque la saison n'a pas permis de faire toutes les semences d'hiver : si quelque partie de ces semences a péri pendant l'hiver, ou a été dévorée par le gibier, ou enfin si les terrains sont assez humides pour qu'on ne puisse leur confier les semences que quand les pluies d'hiver sont cessées ; dans tous ces cas on est très-heureux de trouver dans le bled de mars un dédommagement de la perte qu'on a essuyée. On seme encore quelquefois, mais en automne & en même temps que les autres bleds, ce qu'on nomme *bled de miracle*, *d'abondance* ou de *providence*; il exige une terre bien fumée & bien préparée, & rend beaucoup, mais il ne peut réussir par-tout. Le grain, connu sous le nom de *seigle*, est moins délicat, il s'accommode très-bien des terres les plus légeres ; il y en a de deux especes, l'une qui se seme en automne, & l'autre qui se seme au printemps; il n'est sujet ni à la nielle ni au charbon, mais il est souvent ergotté. Souvent on seme dans les terres médiocres moitié froment & moitié seigle, & on nomme ce mêlange *méteil*; il exige les mêmes labours que le froment. L'épéautre est une espece de grain qui tient le milieu entre l'orge & le froment; la farine en est assez belle, mais le son très-gros; le pain qu'on en fait a bon goût, mais n'est pas aussi délicat que celui de froment. La culture de ce grain est la même que celle du froment, si ce n'est qu'il le faut semer plutôt, quoiqu'il ne se récolte que plus tard. On cultive de trois sortes d'orge: l'orge carrée, dont les épis ont effectivement cette forme, & qu'on nomme aussi *escourgeon*, se seme en même temps que le froment, & même un peu avant; ce sont les orges d'hiver : l'orge ordinaire, & celle qu'on nomme *ris d'Allemagne*, parce que les grains en sont blancs, se sement au printemps avec les mars ; ce grain mêlé avec un peu de froment, fait de très-bon pain; on en fait un gruau qui, préparé avec le lait, est une très-bonne nourriture; enfin on l'emploie à la nourriture du bétail & de la volaille : il fatigue les terres plus qu'aucun autre, & exige qu'elles soient bien amendées & bien fumées. On connoît dans ce pays deux sortes d'avoine qu'on cultive, l'avoine d'hiver, qui se seme en même temps que les fromens, elle vient ordinairement plus belle & rend plus que l'avoine ordinaire; cependant les fermiers en sement peu, parce qu'ils ont ordinairement assez d'embarras pour les semailles du bled, qu'ils ne se soucient pas de se charger encore en même temps de celles de l'avoine: celle qu'on cultive ordinairement, est l'avoine printanniere; elle se seme ordinairement au mois d'avril sur un seul labour : on en emploie dix boisseaux par arpent & quelquefois plus : quand elles sont venues à la hauteur de quatre pouces, on passe dessus un rouleau de bois pesant qui casse les mottes & unit le terrain, en ôtant les bosses qui empêcheroient de faucher; on a soin d'en arracher, autant qu'il se peut, les mauvaises herbes, & elle n'exige plus d'autre soin jusqu'à la moisson.

BOTANIQUE.

Année 1762.

On fauche les avoines avec une faux garnie d'une espece de panier, composé de trois crochets de bois joints par une traverse, mais on est dans la coutume de les faucher avant leur entiere maturité, & de laisser les javelles se mûrir & se renfler sur le champ, ce qu'on nomme *javeller.* M. du Hamel regarde cette méthode comme très-mauvaise; un particulier qu'il cite, ne la suit point : il attend pour couper ses avoines qu'elles soient mûres, & il les fait transporter de suite à la grange; ses avoines s'égrenent moins, pesent un douzieme de plus; ses voisins le voient, en conviennent, achetent de lui, autant qu'ils peuvent, de quoi faire leurs semences, & ne suivent pas son exemple. On seme ordinairement de l'avoine de l'année; celle de deux ans peut cependant lever. M. du Hamel cite à ce sujet l'expérience qui en a été faite; mais il recommande de faire toujours l'essai de l'avoine qu'on veut semer, en en semant quelques grains, pour s'assurer s'ils levent bien.

On cultive dans quelques provinces deux especes de millet, le petit & le grand; l'un & l'autre se sement en mai, dans une terre douce, légere & bien amendée; on répand la semence un peu claire, & on la recouvre aussi-tôt; si cependant la terre étoit seche, il faudroit semer le soir & ne la recouvrir que le matin, afin que l'humidité de la nuit la disposât à germer, on passe le rouleau dessus dès qu'elle est couverte, pour comprimer la terre; un mois après que le millet est levé, on en arrache plusieurs pieds pour qu'il se trouve entre chaque plante huit pouces, si c'est du petit millet, & plus si c'est du grand; on donne ensuite un labour léger autour de chaque pied, & il n'exige plus d'autre précaution jusqu'à la récolte, que d'en écarter les oiseaux qui en sont fort friands & qui en mangeroient plus de la moitié; on les chasse, soit en les tirant avec de la cendrée, soit en employant des épouvantails, soit enfin en les effrayant avec du bruit; on fait la récolte du millet en coupant les panicules ou épis près du dernier nœud; on les ramasse dans des paniers pour les porter ensuite dans le grenier, & six jours après on les bat au fléau; on crible & on vanne le grain, & on le met sécher au soleil, sans quoi il se gâteroit très-promptement. La farine du millet, mêlée avec celle de froment, fait d'assez bon pain; seule elle le rendroit pesant & indigeste; le grain, surtout celui qui est rouge ou noir, est excellent pour les volailles, on en prépare encore un mets assez semblable au riz, en le dépouillant de ses enveloppes au moyen d'un mortier ou d'un moulin dont les meules ne soient pas assez serrées pour écraser le grain.

Le maïs, qu'on nomme aussi *bled de Turquie*, & en quelques endroits *bled d'Espagne*, se seme ou plutôt se plante au mois de mai; on fait dans les sillons des petites fosses de dix-huit pouces en dix-huit pouces; on met dans chacune deux grains de maïs, & on les recouvre; lorsqu'il est levé, on arrache le plus foible des deux pieds qui sont venus dans chaque fosse, & on remet de nouvelle graine dans celles où les grains n'ont pas levé; on leur donne un premier labour à la mi-juin & un à la fin de juillet; vers la mi-août on coupe les panicules des fleurs mâles aux pieds, dont les enveloppes de l'épi paroissent renflées; ces panicules sont une

une excellente nourriture pour les bœufs; on ôte quelque temps après toutes les feuilles des tiges, ce qui donne encore un excellent fourrage; vers le mois de septembre, on cueille tous les épis, les uns les suspendent par bottes dans un grenier, d'autres les égrainent : le milieu de l'épi, qu'on nomme le *papeton*, & les tiges de la plante qu'on coupe, se donnent aux bœufs; quelquefois on seme ce grain pour en faire du fourrage, alors on le seme fort épais après la récolte du lin & même de l'orge, & on le coupe en vert dans les mois d'octobre & de novembre; la farine de maïs donne un très-bon goût au pain, pourvu qu'elle n'y entre que pour un huitieme, en plus grande quantité elle le rendroit pesant, parce que la pâte n'en leve pas bien. Le bled noir ou sarrasin est encore une des especes dont on fait usage. En ce climat il s'accommode assez bien des terres sableuses & légeres, qui ne conviendroient pas au froment; on le seme sur les terres destinées pour les mars; & alors c'est à-peu-près en même temps que ces derniers; on en seme aussi sur les terres qui ont porté des plantes, dont on fait la récolte de bonne heure, & comme il n'est sur terre qu'environ cent jours, on a encore le temps de le recueillir avant l'hiver; ce grain est très-bon pour les volailles, mais il feroit du pain noir, & qui s'émietteroit aisément; on en mange cependant en Anjou & dans quelques autres provinces par plaisir, & quoiqu'on y recueille de bon bled; mais on ne le mange que tout chaud.

Tous les grains dont nous venons de donner la culture à la maniere ordinaire, sont susceptibles de la nouvelle culture de M. Tull, & elle y produira le même avantage qu'elle produit sur le froment.

Les grains ne sont pas le seul objet nécessaire de la culture des terres, les engrais qui leur sont nécessaires, les labours & mille autres besoins de l'homme, exigent qu'on pourvoie à la nourriture d'une grande quantité de bétail, qui se nourrit non-seulement de grain, mais encore des feuilles des herbes vertes ou seches; il est donc nécessaire de leur en procurer, c'est à quoi sont destinées les prairies ou pâturages qui sont l'objet du dixieme livre de M. du Hamel.

Les pâturages ou prés sont en général de deux especes, les *naturels* & les *artificiels*. On nomme *naturels* ceux qui, sans culture, produisent différentes herbes, comme les prés bas & les prés hauts. Les premiers deviennent marais, & ne produisent que de mauvaises herbes, si l'eau y séjourne trop long-temps; mais si elle ne fait que des inondations passageres, ils produisent de bonne herbe moins fine, à la vérité, que celle des prés hauts, mais qui sert de ressource dans les années seches; on les améliore par des saignées qui en retirent les eaux superflues, par des terres qu'on y fait répandre de temps en temps, & en y semant des graines de bonnes herbes; les fumiers y seroient inutiles, parce qu'ils seroient emportés par les inondations.

On peut absolument mettre dans la classe des prés hauts tous les terrains, comme pâtis, friches, landes, qui produisent de l'herbe grande ou menue; mais on restreint ordinairement cette dénomination à ceux que l'art a, pour ainsi dire, forcés à donner de bonne herbe & en quantité

suffisante. Pour convertir une friche en pré, on doit choisir un bon fond de terre un peu fraîche en dessous, on l'écobue, on en brûle les gazons pour en répandre la cendre, on lui donne plusieurs labours, & on y seme d'abord du seigle, puis de l'avoine, qui dédommagent de la façon, & la derniere année on seme avec de l'avoine de la graine de tresle. On se procurera un grand avantage, si on peut former un terrain plus haut que le pré des amas d'eaux, qu'on puisse y dériver dans le temps des sécheresses. Pour bien conserver les prés hauts, on doit les bien fermer de fossés, pour empêcher que le bétail n'y entre & qu'il ne s'y fasse des chemins; il faut en ôter soigneusement les pierres & en rabattre les taupinieres, afin que rien n'empêche la faux de couper l'herbe près de la terre, les engraisser tous les deux ou trois ans avec du fumier bien pourri, des curures de mares ou d'étangs, des cendres, de la suie, du fumier de pigeon; ces engrais, & sur-tout le dernier, en fortifiant la bonne herbe, font périr la mauvaise: on doit aussi soigneusement faire périr la mousse. La meilleure façon est peut-être de peigner les prés au printemps avec des rateaux de fer, qui aient les dents fortes & un peu longues; la mousse, qui ne tient que peu au terrain, s'enleve facilement sans faire le moindre tort à l'herbe, & on ôte en même temps les pailles de litiere, que le fumier pourroit avoir laissées, & qui gâteroient le foin; enfin, on y doit jetter la balayure des greniers à foin, & même de temps en temps un peu de graine de tresle.

On fauche communément le foin à la fin de juin ou au commencement de juillet, mais comme ce travail touche de près à celui de la moisson; on doit, si la saison est belle, l'avancer le plus qu'il sera possible, & que la maturité de l'herbe le permettra. Le foin une fois coupé, doit être fréquemment tourné & retourné avec des fourches, ce qu'on appelle *faner*, afin que l'herbe reçoive mieux la chaleur du soleil & se desseche plus promptement, s'il survient de la pluie, on la rassemble en tas, qu'on appelle *veillottes*, & lorsque le foin est fait, on en fait des amas plus considérables, qui ont la forme d'un conoïde parabolique qu'on nomme *meules*; en cet état il peut se conserver long-temps, la pluie n'attaquant que le dessus à une très-petite épaisseur, alors on n'a plus qu'à le botteler ou à le transporter sans être bottelé dans les greniers où on le garde.

On forme les *prés artificiels* en semant dans des terres bien labourées, certaines plantes vigoureuses, annuelles ou vivaces, qui produisent beaucoup d'herbe dont le bétail se puisse accommoder; les annuelles sont le bled de Turquie, le seigle, l'escourgeon ou orge carrée, la spergule, la vesce, les pois de brebis, &c. Nous ne dirons rien ici de la culture des trois premiers dont nous avons parlé à l'article des grains, la spergule ne se seme guere à la fin de juillet, sur les terres qui ont porté du bled, auxquelles on donne un labour, & quand elle est élevée à une certaine hauteur, on l'arrache pour la donner au bétail, ou on la leur fait paître sur le pied.

La vesce se seme sur les terres destinées aux mars & dans la même saison qu'eux; on doit avoir soin d'épierrer le champ & d'en casser les mottes

avec un rouleau, afin que la faux puisse couper le fourrage tout près de la terre; si on la veut faire manger au bétail, on la fauche dès que la graine est formée & avant qu'elle soit mûre, mais si on veut en recueillir la graine pour nourrir les pigeons ou pour mêler avec l'avoine des chevaux, on attend qu'elle soit mûre, mais alors le fourrage perd la plus grande partie de son prix, quelquefois on la seme mêlée avec de l'avoine, pour la couper en verd & la faire manger aux bœufs. Le fourrage de vesce qu'on veut garder, doit être fané & serré bien sec: la culture du bois de brebis est absolument la même que celle de la vesce: les feves de cheval ou féveroles, se sement au printemps, & on les recueille quand elles sont mûres: les chevaux sont très-friands de ce grain, mais le fourrage n'en vaut rien, on le brûle ou on le jette sur le fumier. On peut mettre encore au nombre des prés artificiels les herbes que sement quelques fermiers sur les terres qui vont entrer en jachere, pour donner aux brebis & aux agneaux de la pâture d'hiver, & les choux qu'on éleve dans quelques provinces, pour en manger les pommes ou les feuilles tendres & donner le reste aux bestiaux.

Les plantes vivaces qu'on cultive pour en former des prés artificiels, sont la luzerne, le sainfoin, le trefle, certaines especes de gramen & de chiendent & l'ajonc ou jonc marin. La luzerne, nommée aussi par quelques auteurs, *foin de Bourgogne*, se plaît dans des terrains gras, légers & qui ont beaucoup de fond, les terres seches & arides & la glaise ne lui conviennent point; on doit sur-tout éviter de la placer dans les endroits où l'eau séjourne, elle y périroit infailliblement: on la seme en mars mêlée avec moitié d'avoine dans une terre bien labourée, & on l'enterre avec la herse. Quand l'avoine est mûre, on fauche le tout; la luzerne qui est vivace repousse bientôt & prend le dessus. Il ne faut jamais faire paître les luzernes, elles doivent toujours être coupées avec la faux, on en fait dans ces climats trois & quelquefois quatre récoltes, mais dans les provinces méridionales on en fait jusqu'à six, elles sont en pleine force dès leur troisieme année. Le foin de luzerne est difficile à sécher & craint beaucoup d'être mouillé: quand on le met en meule, on a soin de placer au milieu quelques fagots debout, qui facilitent la communication de l'air; & quand on l'engrange, on doit le mettre lits par lits avec de la paille, cette paille y contracte un parfum qui fait que les chevaux la mangent avec un très-grand appétit: ce fourrage ne se tasse pas assez pour pouvoir, comme le foin ordinaire, rester long-temps en meule. Comme la luzerne craint extrêmement le voisinage de toute autre herbe, c'est peut-être une des plantes qui gagne le plus à la nouvelle culture, qui les détruit infailliblement par ses labours & donne la facilité d'arracher celles qui auroient pu leur échapper.

Le sainfoin fournit un peu moins de fourrage que la luzerne, il ne se fauche que deux fois l'année, on le seme & on le cultive comme cette derniere, on le fauche plutôt ou plus tard, suivant l'usage auquel on le destine: si on veut le donner aux bêtes à laine, on le coupe quand il entre en fleur; si on l'emploie pour les bœufs, on le fauchera quand les premieres fleurs viendront à se passer, si c'est aux chevaux qu'on le destine,

BOTANIQUE. *Année 1762.*

on attend que la semence soit en partie formée, parce qu'ils aiment à la rencontrer sous la dent; enfin si on en veut ramasser la graine, on attend à le faucher qu'elle soit mûre, & on fauche avant que la rosée soit dissipée, afin que la graine ne se perd pas, il est bien plus aisé à faner que la luzerne. Deux boisseaux de graines de sainfoin nourrissent autant les chevaux que trois d'avoine; cette graine doit être étendue mince dans les greniers & fréquemment remuée si on veut éviter qu'elle ne s'échauffe.

Le trefle qu'on seme ordinairement, est le trefle à fleurs rouges, il demande une terre douce, grasse & un peu humide; il se seme comme de la luzerne, on le coupe ordinairement deux fois, & quelquefois trois, il est très-difficile à faner, & pour peu qu'il soit mouillé, il perd beaucoup de sa qualité. Ce fourrage, verd ou sec, est excellent pour tous les bestiaux, mais on ne le doit donner qu'avec mesure, parce qu'il les nourrit trop : cette plante est moins vivace que la luzerne & le sainfoin, & elle doit par conséquent être renouvellée plus souvent.

On cultive en Angleterre plusieurs especes de chiendent & de gramen pour en faire des prés artificiels : on peut adopter cette culture, mais il faut bien prendre garde de ne pas placer ces prés dans des terres qu'on veuille ensuite remettre en bled, on auroit trop de peine à les détruire.

On cultive dans quelques endroits l'ajonc, jonc marin ou genêt épineux; cette plante vient dans tous les terrains, mais bien plus forte dans les bonnes terres; les chevaux & les autres bestiaux en sont fort friands; on en coupe les sommités à l'entrée de l'hiver; & pour rompre les épines, on les écrase, soit sous des meules à cidre, soit sous des pilons, & on les donne en cet état aux animaux.

On peut mettre encore au rang des prairies artificielles les plantations de racines qu'on fait pour la nourriture du bétail, comme les pommes de terre, les topinambours, les navets, raves & raiforts, les carottes, &c.

La pomme de terre se plante dans de petites fosses faites à trois pieds l'une de l'autre dans un champ bien labouré : on commence par mettre un peu de fumier au fond; on met sur ce fumier une de ces pommes & on la recouvre sur le champ : cette pomme en pousse tout autour d'elle, & on en a vu qui en ont donné jusqu'à huit & neuf cents. On cultive aussi la pomme de terre sans fumier, en la plantant au mois de février dans des rigoles & les couvrant ensuite, mais elles produisent moins de cette maniere : on peut mettre les pommes de terre dans les pieces destinées à être mises en bled, elles n'épuisent point la terre, & les façons qu'on leur donne la prépare merveilleusement pour le bled. Les animaux mangent la pomme de terre crue; on la fait cuire pour les hommes, on en tire une farine qui, mêlée avec un peu de froment, fait d'assez bon pain. La culture du topinambour est la même que celle des pommes de terre, le bétail s'en accommode assez bien; on en apprête aussi pour les hommes, & quand il est bien accommodé, il approche assez, pour le goût, du cul d'artichaut.

Les navets, les raiforts & les raves sont souvent confondues : ce qu'on nomme à Paris *raves & radis*, est du genre des raiforts, & les raves pro-

prement dites & les navets ne constituent qu'un genre. Les raves ou navets qu'on cultive sont 1°. la turnip des Anglois ou la rabioule du Limosin : quoique destinée principalement au bétail, elle est très-bonne pour la cuisine; & quoique fort grosse, elle est en même temps très-délicate : 2°. la grosse rave ou gros navet du Limosin.

Toutes ces plantes ont la même culture, il leur faut des terres légeres & sablonneuses; on les prépare par trois labours, le premier se fait avant l'hiver, le second après les gelées, & le troisieme au mois de juin, où on les seme : les labours doivent être profonds, mais il ne faut pas recouvrir la graine de plus d'un pouce. Lorsqu'ils sont levés, on doit en arracher les herbes & même une partie du plant, pour qu'il ne soit pas trop dru, & qu'il y ait au moins un pied d'intervalle entre chaque planche. Ces navets arrachés se donnent au bétail, qui s'en accommode au mieux : ces navets s'arrachent au mois d'octobre & on les met dans un cellier pour les conserver. On seme encore de petits navets dans les chenevieres & les linieres dans le temps où on les arrache; cette graine s'enterre d'elle-même & donne un peu avant l'hiver de petits navets bons pour la table.

Les productions de la terre, nécessaires à la nourriture de l'homme & du bétail, ne sont pas le seul objet de l'agriculture, les arts & les commodités de la vie ont aussi droit à ses travaux. Il n'est pas ici question des graines & des plantes délicates, qui sont l'objet d'une culture domestique ou des jardins, mais il se trouve beaucoup de plantes potageres & d'autres nécessaires aux arts qui se cultivent en grand; elles sont le sujet des dixieme & onzieme livres de M. du Hamel. Les choux & les différentes racines n'ont presqu'aucune différence de culture avec ceux dont nous avons parlé. Nous allons passer à d'autres plantes moins fréquemment cultivées dans les enclos, telles que le lin, le chanvre, la garence & le safran.

Le lin exige une terre douce, substantieuse & qui ne soit pas trop éloignée de l'eau; il peut cependant croître assez bien dans des terrains élevés, pourvu que la terre soit bien amendée & que l'année ne soit pas trop seche.

La terre qu'on destine au lin doit être ameublie par plusieurs labours; c'est dans cette vue qu'on y seme ou plante pendant dix-huit mois des plantes qui durent peu & qui obligent à labourer souvent, & pendant ce temps elle doit être abondamment fumée : l'année où on veut mettre le lin, on fumera dès le mois de février, on enterrera le fumier, on cassera les mottes, & on semera, avec cette précaution; que si le sol est humide, on mêlera avec la graine de la fiente de pigeon, & qu'on y pratiquera de trente en trente pieds des sillons très-profonds pour l'égoutter.

La linette ou graine de lin se tire du nord; elle doit être grosse, pesante, huileuse & d'un brun-clair; on s'assure de sa qualité huileuse en la faisant brûler, & de sa pesanteur en mettant quelques grains dans l'eau, pour voir s'ils vont à fond; on en semera aussi quelques grains bien comptés sur une couche, pour s'assurer s'ils levent tous; on seme cent quatre-vingts ou cent quatre-vingt-dix livres de graines dans l'arpent à vingt-deux pieds la perche; on en seme un peu moins quand on destine le lin

BOTANIQUE. *Année 1762.*

à rapporter de la graine : on n'eſt pas d'accord ſur le temps de recueillir le lin ; les uns prétendent qu'en l'arrachant un peu verd, il donne une plus belle filaſſe, & ils veulent qu'en l'arrachant on ſépare avec ſoin les pieds qui n'ont pas produit de ſemence de ceux qui en ont donné. Sans entrer dans la queſtion, M. du Hamel juge ce triage avantageux, parce que le lin verd ſe rouiſſant plus aiſément que celui qui eſt mûr, il arriveroit, s'ils étoient mêlés, qu'il ſe trouveroit néceſſairement des brins pourris, ou d'autres qui ne ſeroient pas aſſez rouis ; dès que le lin eſt arraché, on le lie poignée à poignée par le petit bout, & on les fait ſécher en les mettant debout les unes contre les autres ; auſſi-tôt qu'il eſt ſec, on l'égruge, c'eſt-à-dire, qu'on en ſépare la graine, en peignant, pour ainſi dire, chaque poignée avec les dents d'un rateau fin & ſerré, fixé verticalement ſur un banc, les graines ſe détachent & tombent dans un drap ſur lequel le banc eſt poſé : ſi quelqu'une a échappé à l'égrugeoir, les coups de fléau qu'on donne aux poignées qui en ſortent les font détacher ; on ramaſſe cette graine, on la vanne, on la crible, & la plus belle étant réſervée pour la ſemence, on porte le reſte au moulin pour en faire de l'huile. La graine étant ſéparée du lin, on le porte au routoir, qui doit être une eau preſque dormante, mais qui pourtant ſe renouvelle peu-à-peu ; on le couvre de paille ou de fougere & de claies chargées de pierres, & on l'y laiſſe juſqu'à ce que la partie ligneuſe ſoit aſſez altérée pour rompre aiſément & ſans plier ; alors on le retire, on ouvre les poignées en éventail, on les fait ſécher & on les porte dans les granges. Lorſque le lin eſt ſéché, au ſortir du routoir, il ne s'agit plus que de ſéparer de l'écorce, qui doit ſe convertir en filaſſe, la partie ligneuſe déjà attaquée par le commencement de pourriture qu'elle a eſſuyée au routoir : on fait pour cela trois opérations ; on hâle le lin, c'eſt-à-dire, qu'on le deſſeche ſur des claies au-deſſous deſquelles on fait un feu de chenevottes ; opération qui doit être conduite avec une grande prudence ſi on veut éviter le danger du feu, ou bien on l'arrange dans un four médiocrement chaud, où il ne reſte point de feu ; & pendant qu'il eſt encore chaud, on le broie, à l'aide d'une machine qu'on nomme *broie*, & en quelques provinces *maque ;* elle eſt compoſée de deux pieces de bois refendues, de maniere que ce qui eſt réſervé de l'une & qui eſt terminé par un tranchant mouſſe, entre dans le vuide de l'autre ; elles ſont jointes par un bout avec un clou ou cheville qui permet à la piece ſupérieure de ſe mouvoir en levier de la ſeconde eſpece, ou comme le couteau des boulangers : cette piece porte à ſon autre extrémité une poignée, & la piece inférieure a quatre pieds qui l'élevent à environ deux pieds ſix pouces de terre : c'eſt en ſerrant les poignées de lin entre ces eſpeces de mâchoires, qu'on parvient à briſer & à ſéparer la partie ligneuſe ſans rompre l'écorce qui eſt flexible ; & ſi quelque partie échappe à l'action de la broie, on la fait tomber en mettant les poignées ſur l'extrémité d'une planche un peu creuſe, & frappant la partie qui pend avec le tranchant mouſſe d'une palette de bois, qu'on nomme *eſpade ;* ce qui a fait donner à cette opération le nom d'*eſpader.* On affine encore le lin en le frottant contre des corps qui aient

des arêtes mousses, & enfin en le peignant sur des serans, qui ne sont autre chose que des planches garnies de pointes de fer plus ou moins fines & plus ou moins serrées, suivant qu'on veut avoir de la filasse plus ou moins parfaite : on n'est pas communément persuadé qu'elle exige tant d'opérations pour être réduite en cet état. Ce que nous venons de dire du lin doit aussi s'entendre du chanvre, qui exige presque la même culture & les mêmes préparations : la graine du chanvre ou chenevis sert non-seulement à semer les chenevieres, mais encore à faire de l'huile comme celle de lin, & de plus à nourrir les volailles.

L'espece de chardon qu'on nomme *chardon à foulon* ou à *lainer*, est encore une plante qui peut se cultiver utilement; ses têtes armées de piquans forts & crochus, servent à retirer le poil des étoffes de laine, pour le feutrer après en les foulant, & rendre par-là leur superficie plus unie, plus douce & plus chaude.

Le chardon à foulon exige une terre crayonneuse, bien exposée & surtout sans aucun abri & en plein air; en terrain bas il multiplie plus, mais il est de moins bonne qualité, il aime sur-tout les terres neuves. La préparation du terrain destiné au chardon varie suivant la nature de ce terrain; en général, on lui donne un labour avant l'hiver & on répand le fumier dessus; on donne un second labour au printemps, & on seme sur ce second labour la graine de chardon par pincées; quelques-uns le sement avec le seigle, & alors ils croissent & passent presque deux ans en terre. On doit soigneusement sarcler le chardon dès qu'il a pris quelqu'accroissement; on en arrache où il est trop épais & on en repique aux places vuides; on lui donne de petits labours de temps en temps, & on doit être sur tout attentif à le préserver d'une plante parasite, qu'on nomme *le gras* & qui est une espece d'orobanche, elle vit sur sa racine & l'épuise. Le chardon semé en septembre est ordinairement mûr à la fin du second printemps; on reconnoît cette maturité à ce que ses têtes commencent à blanchir ou à sécher; on les coupe avec une queue d'environ un pied de long à mesure qu'elles mûrissent, & on les lie en bottes pour les porter au grenier, où on doit les conserver : la graine est mûre dès que les têtes sont seches, & on l'en retire en les secouant; on en ramasse même souvent dans les greniers assez de celle qui est tombée d'elle-même pour en faire les semences.

La gaude, le pastel & la garence, sont encore trois plantes propres à la teinture, & que l'on cultive en grand : on emploie toute la plante de la gaude, la feuille du pastel & la racine de la garence; on y peut joindre le safran, dont les étamines servent à la peinture, à la médecine, & dans bien des endroits à la cuisine : leur culture fait le sujet du onzieme livre de M. du Hamel.

La gaude est une plante peu délicate, elle vient souvent d'elle-même & sans culture dans toutes sortes de terrains, mais elle est beaucoup plus belle quand elle a été cultivée; on la seme au mois de mars dans des terres de même nature que celles qu'on choisit pour le lin; & comme sa graine est très-fine, on la mêle avec de la cendre, pour ne la pas semer

trop drue : elle n'exige, quand elle est levée, d'autre soin que d'en arracher les mauvaises herbes : vers le mois de juillet ou d'août, quand une partie de la graine est mûre, on arrache la gaude, qui est alors d'un jaune verdâtre; on la fait sécher, on la bat sur des draps pour en recueillir la graine la plus mûre, & on met ensuite la plante en bottes pour être vendue aux teinturiers; il faut avoir attention de semer de la graine de la derniere récolte, celle de deux ans ne réussiroit pas : la gaude donne une teinture jaune de bon teint.

Le pastel guede ou vouesde vient communément en Languedoc, en Provence & en Italie, on en cultive cependant en Normandie & même en Allemagne, & il y réussit; il demande une terre légere, noire, douce & fertile, comme un sable gras bien amandé; il vient assez bien dans les plaines, mais mieux encore sur des côteaux exposés au midi. On doit fumer un an auparavant la terre qu'on lui destine & lui faire porter du bled, de l'oignon, &c. après la récolte de ces plantes on donne trois labours profonds, le premier en novembre & les deux autres en mars ou avril, & on pratique, s'il est nécessaire, des sillons profonds ou sansureaux pour égoutter les eaux. On seme la graine de pastel dès le commencement d'avril, mais si la saison est froide, on peut attendre jusqu'au commencement de mai; lorsque le pastel a poussé suffisamment, on le sarcle & on lui donne quelques labours pour en chauffer les pieds; on doit être aussi très-attentif, si la graine a été semée trop drue, à ôter une partie du plant, sans cela il ne produiroit que très-peu de feuilles.

On fait communément deux récoltes de pastel; quand la saison a été bien favorable, on peut en faire trois & même quelquefois quatre; mais il faut sur-tout ne pas attendre les premieres gelées pour la derniere, les feuilles ne vaudroient plus rien. On connoît que la plante est mûre à ce que ses premieres feuilles commencent à se sécher; on coupe alors toutes les feuilles, observant seulement que ce n'est qu'à la derniere coupe qu'on doit emporter la tête de la racine; on met ces feuilles en tas à l'abri du soleil & de la pluie pour les faire flétrir, & on a soin de les remuer pour qu'elles le soient également; on les porte ensuite sous la meule d'un moulin semblable à ceux dont on se sert pour exprimer l'huile de lin, afin de les réduire en une pâte dont on forme des pelotes d'environ une livre; on les fait sécher à-peu-près quinze jours à l'abri du soleil, & on moule ensuite cette matiere dans des moules de bois de figure ovale pour en faire des *coques*, c'est le nom qu'on donne aux mottes de pastel; on fait enfin sécher ces coques sur des claies à jour, & elles sont alors en état d'être vendues. Le pastel, ainsi préparé, fournit une excellente teinture bleue; on doit réserver une petite portion du champ, dans laquelle on n'emportera pas toutes les feuilles de la plante; à la derniere récolte, ces plantes épargnées monteront & produiront de la graine : cette plante dure deux ans, mais il faut observer de ne pas la resemer dans le même champ qui vient d'en porter; on lui doit faire porter la premiere année du bled, la seconde du millet, & la troisieme il pourra être remis en pastel.

Le safran est une plante bulbeuse, c'est-à-dire à oignon; sa fleur ressemble

ſemble à une petite tulipe pointue par le bas : cette plante exige une terre noire ou rouſſeâtre & un peu ſablonneuſe; on prépare le terrain qui doit être ſoigneuſement épierré par trois bons labours; le premier ſe donne vers Noël, le ſecond vers le mois d'avril, & le troiſieme un peu avant de planter les oignons, c'eſt-à-dire, vers les mois de juin ou de juillet; on fait alors à la houe des ſillons de ſept pouces de profondeur dans leſquels on arrange les oignons qu'on recouvre enſuite de terre.

Quelques-uns ont ſoin de dépouiller les oignons de leurs enveloppes avant de les planter, afin de voir s'ils ne ſeroient point affectés de quelques maladies, & en ce cas on emporte la partie malade avec la pointe d'un couteau. M. du Hamel approuve cette pratique. Le ſafran produit ſa fleur avant ſes feuilles; on lui donne alors un ratiſſage; ces fleurs s'épanouiſſent au commencement d'octobre, & c'eſt alors le temps de la récolte; des femmes coupent avec l'ongle ces fleurs & les mettent dans des corbeilles pour les porter à la maiſon, où ſur le champ on les épluche, c'eſt-à-dire, qu'on prend les ſtigmates qui ſont à l'extrémité du piſtil, c'eſt la ſeule partie qui ſoit utile, le reſte n'eſt bon à rien : après que les fleurs ſont paſſées, les feuilles ſe montrent & les ſafranieres commencent à verdir; elles ſont vertes pendant tout l'hiver; & au mois de mai, quand les feuilles commencent à ſe faner, on les arrache pour les donner aux vaches.

Un arpent de ſafran bien planté, ne rapporte guere que quatre livres de ſafran; la ſeconde & la troiſieme il en peut donner juſqu'à vingt, chaque oignon en ayant produit d'autres qui donnent des fleurs; mais cette multiplication oblige de lever les oignons la quatrieme année pour les replanter : les uns après les avoir levés les replantent ſur le champ dans un autre terrain, car le ſafran épuiſe la terre, au moins pour cette plante, & on doit être quinze ou vingt ans ſans y remettre de nouveau ſafran, d'autres les laiſſent en tas ſur le champ même, d'autres enfin les ſerrent dans des greniers pendant quelque temps; toutes ces pratiques paroiſſent également bonnes.

La partie utile du ſafran, après en avoir été ſéparée, a encore beſoin d'une préparation ſans laquelle elle pourriroit bientôt, elle doit être exactement deſſéchée; c'eſt l'opération la plus délicate de toutes, & que les propriétaires des ſafranieres ſe réſervent ordinairement. On expoſe pour cela les piſtils ou filets rouges ſéparés du reſte, que nous appellerons le *ſafran*, ſur des tamis de toile de crin, & on les place au-deſſus d'un feu de braiſe allumée où il ne doit y avoir aucun fumeron, car il communiqueroit au ſafran un mauvais goût qu'il ne perdroit plus; on le remue dans ces tamis afin qu'il ſe ſeche plus également; & lorſqu'il eſt aſſez ſec pour ſe briſer entre les doigts, on le met dans des boîtes doublées de papier blanc qui ferment exactement, & il eſt alors en état d'être vendu.

Le ſafran eſt ſujet à trois principales maladies, au fauſſet, au tacon & à la mort.

Le fauſſet eſt une excroiſſance qui vient à l'oignon, & qui a effective-

ment la figure & la grandeur d'un fausset; on la coupe en relevant l'oignon & elle cause peu de dommage.

Le tacon est plus dangereux, c'est une espece de carie qui attaque l'oignon; lorsqu'elle n'a pas pénétré trop avant, on emporte l'ulcere avec la pointe d'un couteau, & on laisse l'oignon se dessécher un peu avant que de le replanter.

Mais la maladie la plus terrible de toutes est celle qu'on nomme la *mort;* elle mérite d'autant mieux ce nom, qu'elle est contagieuse & se communique de proche en proche. Nous n'en dirons rien ici, & nous prierons le lecteur de vouloir bien recourir à ce que l'académie en a dit, d'après M. du Hamel, dans son histoire de 1728 (*a*).

Nous lui ferons la même priere à l'égard de la garance, qui fait le dernier article du onzieme livre de M. du Hamel, & dont il a donné à part toute la culture dans un ouvrage particulier, duquel l'académie a donné le précis dans son histoire de 1757 (*b*).

Le douzieme livre contient des réflexions sur différens points d'agriculture.

On est communément en usage dans les pays à bled, de lier les gerbes avec des liens faits de paille de seigle, ou au défaut de celle-ci, de paille de froment; mais il s'est introduit dans quelques provinces un usage pernicieux de les lier avec des harts: cet usage cause une déprédation monstrueuse dans les taillis; on coupe pour cet usage, non les brins inutiles au bois, mais les plus beaux jets: cet abus mériteroit bien d'être proscrit.

La vaine pâture est un obstacle très-considérable au progrès de l'agriculture dans les pays où elle est établie: dans ces endroits toutes les terres sont indistinctement livrées au bétail dès que les gerbes ont été enlevées, d'où il suit que toutes les productions plus tardives, les prés artificiels, &c. ne peuvent avoir lieu dans ces endroits, & le laboureur est dans une impossibilité absolue de se procurer aucune des ressources qu'une industrie éclairée est capable de lui donner. On sent aisément quel peut être l'abus de cet usage; cependant comme en certains cantons il est autorisé & qu'il seroit peut-être bien difficile de le détruire totalement, M. du Hamel pense qu'il suffiroit peut-être dans ces endroits de permettre à chaque fermier de mettre en défense la trentieme partie de sa terre; cet espace à l'abri du bétail, suffiroit vraisemblablement pour fournir au cultivateur les secours d'hiver dont il auroit besoin.

Les deux derniers articles de l'ouvrage de M. du Hamel, roulent sur l'avantage que pourroient procurer les baux à longues années & la police des grains; mais ces deux points, quoique bien dignes d'attention, sont cependant trop étrangers à l'objet de l'académie pour trouver place dans son histoire: tout ce que nous en pouvons dire, c'est qu'on y reconnoît, comme dans tout le reste de l'ouvrage de M. du Hamel, l'esprit du physicien, éclairé, guidé par le cœur du bon citoyen.

(*a*) Voyez Hist. 1728, Collection Académique, Partie Françoise, Tome VI.
(*b*) Voyez Hist. 1757, Collect. Acad. Part. Franç. Tome XII.

BOTANIQUE.

Année 1763.

OBSERVATIONS BOTANIQUES.

I.

ON connoît déjà plusieurs plantes dont l'écorce peut fournir, en la préparant, une substance filamenteuse & capable d'être filée, mais on n'avoit point mis jusqu'ici en ce rang l'arbrisseau connu sous le nom de *genêt:* on emploie cependant aux environs de Pise son écorce à cet usage. On fait macérer les tiges de cet arbrisseau dans une eau thermale peu éloignée, qui contient des matieres sulfureuses & martiales : on ne s'en est, à la vérité, encore servi qu'à faire des toiles très-grosses, mais peut-être parviendroit-on à trouver des moyens de suppléer à l'eau thermale & de mieux préparer cette espece de filasse : elle mériteroit d'autant mieux qu'on y travaillât, que le genêt vient par-tout & dans des terrains où il ne seroit pas possible d'élever du chanvre ni du lin. Cette observation est tirée d'une lettre écrite à M. le président de Brosses, par M. l'abbé Cérati, président de l'université de Pise. Hist.

II.

ON croit communément que l'arbrisseau dont les feuilles fournissent le thé, est si particulier à la Chine, qu'il ne peut s'élever en aucun autre lieu, du moins n'en a-t-on jamais trouvé ailleurs; cependant M. Linnæus a mandé à M. du Hamel, qu'il avoit dans son jardin un pied de cet arbrisseau bien vivant ; qu'il essayoit de le multiplier pour en envoyer à l'académie, & que cette plante ne paroissoit pas plus redouter le froid qu'un grand nombre d'autres qui viennent dans nos climats, & nommément pas plus que le syringa. Il seroit bien à souhaiter que cette découverte fût suivie, & qu'on pût naturaliser cette plante en Europe.

III.

IL n'arrive que trop souvent, sur-tout dans certaines provinces du royaume, que le seigle est attaqué d'une maladie qui en rend un grand nombre de grains plus long & plus gros qu'à l'ordinaire, crochus & violets : en cet état, ils ressemblent assez à l'ergot d'un coq, & c'est ce qui a fait nommer cette maladie *ergot.* Ce seigle ergoté a la funeste propriété de causer à ceux qui en mangent une gangrene seche qui fait tomber les membres piece à piece : cette maladie du grain n'est pas si particuliere au seigle, qu'elle n'attaque quelquefois le froment, mais on avoit ignoré jusqu'ici que l'orge y pût être sujet. M. Tillet en a fait voir quelques grains ergotés ; nouveau motif pour tâcher de trouver un moyen de remédier à un mal dont les suites peuvent être si fâcheuses & si terribles.

BOTANIQUE.

Année 1763.

Hist.

Cette année parut un ouvrage de M. Adanfon, intitulé *Familles des Plantes*, in-12., deux volumes, à Paris, chez Vincent.

La connoiffance des plantes eft vraifemblablement prefque auffi ancienne que le monde : dès que les hommes fe font un peu multipliés, il a été de leur intérêt de connoître celles qui pouvoient leur être utiles, foit comme alimens, foit comme remedes, & il a dû arriver que des expériences fâcheufes les aient avertis qu'il y en avoit de dangereufes.

Cette efpece d'étude des plantes a dû être d'abord affez bornée; mais lorfque la curiofité s'eft mife de la partie, le nombre des plantes connues a dû augmenter confidérablement : alors il a été néceffaire d'y mettre un ordre qui pût fervir à les reconnoître. Nous ignorons celui que les premiers hommes avoient imaginé : le défaut de l'écriture a obligé de l'abandonner à la tradition, & il n'a pu échapper à l'injure du temps.

Les ouvrages de Théophrafte & de Diofcoride font les plus anciens qui nous reftent, & ne nous donnent pas une grande idée des connoiffances des anciens dans cette partie de la phyfique : Diofcoride, qui s'étoit fait le plus grand nom fur cette matiere, ne parle que d'environ fix cents plantes; efpece d'infiniment petit, fi on le compare au nombre de celles que les botaniftes connoiffent aujourd'hui : Pline & Galien qui le fuivirent, n'enrichirent pas beaucoup la botanique, & elle n'avoit fait qu'un médiocre progrès lorfque l'inondation des Barbares qui envahirent toute l'Europe la fit difparoître avec les autres fciences.

Ce ne fut qu'au quinzieme fiecle qu'elles commencerent à reparoître, & alors les premiers qui étudierent la botanique, chercherent plus à la retrouver dans les livres des anciens, que dans l'obfervation de la nature; auffi n'y firent-ils pas de grands progrès : à la fin on ofa fortir de cette efpece d'efclavage & confulter la nature; c'eft, pour ainfi dire, à ce moment qu'il faut fixer la renaiffance, ou peut-être même la naiffance de la botanique.

L'obfervation multiplia bientôt à tel point le nombre des plantes connues, qu'il fallut imaginer des fyftêmes & des arrangemens méthodiques pour pouvoir s'y reconnoître.

Les plantes ont été répandues çà & là fur le globe terreftre avec une magnifique profufion, mais fans aucun ordre qui puiffe indiquer le plan qu'a fuivi l'Auteur de la nature; & ce plan, qui feroit le feul fyftême naturel, a jufqu'ici échappé aux recherches des plus habiles botaniftes.

Au défaut de ce fyftême naturel, il a bien fallu avoir recours aux fyftêmes artificiels, & chercher dans les différentes parties des plantes, des caracteres diftinctifs qui puffent fervir à établir des claffes, des genres & des efpeces.

On imagine bien que les botaniftes fe partagerent, & qu'il y eut un grand nombre d'arrangemens différens propofés, & l'hiftoire de ces différentes idées doit offrir à l'efprit un fpectacle affez amufant; auffi M. Adanfon a-t-il cru le devoir préfenter à fon lecteur, dans une hiftoire de la botanique qu'il a mife à la tête de fon ouvrage, dans laquelle il rend compte de leurs différens fyftêmes, de leurs avantages & de leurs défavantages.

Comme cette hiſtoire, toute curieuſe qu'elle eſt par elle-même, eſt une eſpece d'extrait des ouvrages cités, nous lui ferions tort de l'abréger encore, & nous ne pouvons qu'y renvoyer le lecteur. Nous allons ſeulement eſſayer de donner une idée de ce qu'on nomme *un ſyſtême de botanique.*

BOTANIQUE.

Année 1763.

Les plantes ſont en général compoſées de pluſieurs parties, comme les racines, la tige, les branches, les feuilles, les fleurs & les fruits; ce n'eſt pas cependant qu'il ne s'en trouve pluſieurs privées de quelques-unes de ces parties, même de celles qui paroiſſent les plus eſſentielles : ſouvent cette privation n'eſt qu'apparente, comme au lemma, duquel M. de Juſſieu a découvert les fleurs qui s'y trouvent dans une eſpece de boîte où on ne s'étoit pas aviſé de les chercher; mais cette privation fût-elle encore plus réelle, elle ne feroit qu'une exception à la regle, & il ſera toujours vrai de dire que les parties dont nous venons de parler entrent plus ou moins dans la ſtructure de toutes les plantes.

C'eſt par la reſſemblance de ces parties ou de quelques-unes d'entr'elles qu'on peut parvenir à claſſer les plantes & à mettre dans leur arrangement un ordre méthodique; mais quelles ſont ces parties dont la reſſemblance doit conſtituer cet ordre? ſont-ce les racines, les tiges, les feuilles, les fleurs ou les fruits? c'eſt ſur ce point que la plupart des méthodiſtes ont varié : il faut cependant avouer que le plus grand nombre a cherché à tirer les caracteres des plantes des parties de la fructification : ces parties ſont celles qui ſe trouvent le plus généralement dans les plantes, & il eſt aiſé d'y reconnoître les organes deſtinés par le Créateur à perpétuer leurs eſpeces; & les efforts qui ont été faits pour établir des ſyſtêmes par ce moyen, ont été aſſez heureux pour donner lieu de penſer que ſi on n'avoit pas tout-à-fait ſaiſi le ſecret de la nature, on en avoit au moins beaucoup approché.

Nous ne parlerons point ici de tous les ſyſtêmes qui ont été propoſés; nous excéderions les bornes qui nous ſont preſcrites; & comme tout le monde botaniſte eſt preſque entiérement réuni à adopter le ſyſtême de M. de Tournefort, ou celui de M. Linnæus, nous eſſaierons de donner une très-légere eſquiſſe de l'un & de l'autre, afin qu'on puiſſe mieux ſaiſir en quoi celui que propoſe M. Adanſon differe de l'un & de l'autre.

A travers l'immenſe variété des plantes, M. de Tournefort avoit remarqué dans les fleurs une eſpece d'uniformité qui l'avoit frappé : ſes obſervations répétées lui avoient démontré que toutes les fleurs ſe rapportoient à quatorze figures différentes, ce qui lui fit établir quatorze claſſes, auxquelles joignant les plantes qui n'avoient ou ne paroiſſoient avoir aucune fleur & les arbriſſeaux ou arbres, il ſe trouve en tout vingt-deux claſſes: les différences qui ſe trouvent enſuite entre les fruits donnent ſix cents ſoixante-treize genres; & celle qui ſe trouve entre les autres parties de la plante, conſtitue les eſpeces. Il eſt aiſé de voir quelle facilité ce ſyſtême offre aux botaniſtes pour reconnoître les plantes, quatorze figures de fleurs étant ſeulement imprimées dans la mémoire : dès qu'on verra la fleur d'une plante, on ſaura ſa claſſe; peu de jours après le fruit viendra décider ſon genre, & ſes autres parties feront aiſément reconnoître ſon eſpece.

Cet ouvrage étend & perfectionne beaucoup le nombre des familles naturelles, dont la recherche occupe les botanistes modernes : nous disons *naturelles*, parce qu'il est sûr qu'en combinant tous les signes de ressemblance, on parviendra bien plus facilement à suivre l'arrangement de la nature, qu'en ne considérant que quelques-uns de ces signes arbitrairement choisis. Il semble même qu'elle ait en quelque sorte avoué cette division des plantes par famille, étant certain que les plantes d'une même famille ont toutes plus ou moins les même vertus.

BOTANIQUE.

Année 1763.

Cet avantage n'a pas échappé à M. Adanson, & il a soin de marquer les usages des différentes plantes : il y ajoute même la culture, tant de celles qui sont naturelles au climat, que de celles qu'on y apporte des pays étrangers, & donne la construction des serres nécessaires pour leur procurer le degré de chaleur dont elles ont besoin. En un mot, on peut dire que cet ouvrage est plein d'une grande quantité d'observations nouvelles, curieuses & très-utiles. Rien n'est plus simple que l'arrangement de la nature, & rien n'est peut-être plus difficile que de le reconnoître & de s'y conformer : ce n'est cependant qu'à ce prix qu'on peut tirer des sciences & de l'histoire naturelle toute l'utilité dont elles sont susceptibles.

OBSERVATION BOTANIQUE.

PRESQUE tous les cultivateurs connoissent la propriété qu'a le froment de Smyrne de porter des épis rameux & multipliés en quelque sorte ; cette propriété lui a fait même donner le nom de *bled de miracle ;* il étoit connu des anciens, & Pline en fait mention au chapitre X du XVIIIe. livre de son histoire naturelle, où il le nomme *fertilissimum tritici genus ramosum, aut quod centigranum vocant.*

Année 1764.

Hist.

Cette singuliere propriété avoit été jusqu'ici regardée comme particuliere à l'espece de froment dont nous venons de parler ; il se trouve cependant des épis semblables dans une espece de grain très-différente.

M. Adanson se promenant un jour dans la plaine d'Ivry pendant le mois d'août, apperçut dans une piece d'orge, un épi de cette espece, on juge bien qu'il ne l'y laissa pas, il le fit voir à l'académie le premier septembre 1764.

Il n'étoit pas douteux que cet épi ne fût véritablement un épi de miracle, mais étoit-ce un pied appartenant à une espece d'orge inconnue, essentiellement telle, comme le froment de Smyrne, ou n'étoit-ce qu'une variété produite par une plante d'orge ordinaire trop forte, & s'il m'est permis d'employer ce mot, luxuriante ? heureusement l'orge étoit mûre, & M. Adanson s'est chargé d'en semer les grains, on sait que les variétés ne se soutiennent pas constamment, & que les especes produisent nécessairement leurs semblables, ce que donneront les grains de cet épi d'orge extraordinaire décidera la question, & M. Adanson s'est chargé de rendre compte à l'académie de cette décision de la nature.

BOTANIQUE.

Annee 1764.

SUR L'EXPLOITATION DES BOIS.

Hist. CETTE année parut un ouvrage de M. du Hamel, intitulé : *de l'Exploitation des bois, &c.* en deux volumes in-4°. Cet ouvrage fait partie du traité complet des bois & des forêts, entrepris par M. du Hamel; l'académie a déjà rendu compte dans son histoire de 1758 & dans celle de 1760 (*a*) de la physique des arbres & du traité des semis & plantations qui en sont comme les premieres sections.

Les plantations d'arbres sont un objet d'agrément ou un objet d'utilité, les premieres mêmes peuvent rentrer dans le cas des secondes, ou par des dérangemens de fortune qui obligent les propriétaires à sacrifier l'agrément qu'ils trouvoient dans leurs arbres sur pied à la nécessité qui les force à les abattre, ou par la vieillesse des arbres qui ne permet plus de les conserver; à l'égard des taillis & des forêts, leur destination est assez marquée, & on n'attend communément pour les abattre que le temps auquel ces bois peuvent produire le plus grand profit au proprétaire.

Dans l'une & l'autre de ces circonstances, rien n'est plus important pour ceux qui ont des bois à vendre, que d'être instruits de la maniere d'en tirer le meilleur parti possible, sans que le marchand ou l'acquéreur puisse avoir juste lieu de se plaindre d'avoir été lésé, c'est-là précisément l'objet de l'ouvrage de M. du Hamel, duquel nous avons à rendre compte.

Cet ouvrage est divisé en cinq livres; le bois ou corps ligneux des arbres n'est nullement inaltérable, il est attaqué de plusieurs maladies pendant qu'il est vivant, & menacé, lorsqu'il est mort, d'un grand nombre d'accidens; la pourriture est les fentes qui s'y forment sont les plus à craindre. M. du Hamel examine les causes qui les peuvent produire, il fait voir quelles substances entrent dans la composition du bois, & distingue celles qui peuvent être susceptibles de fermentation, & par conséquent favoriser la destruction du bois, de celles qui peuvent contribuer à le durcir & le conserver. Il n'en est pas d'un arbre qu'on abat comme d'un animal qu'on égorge, celui-ci est mort, s'il m'est permis d'employer ce terme, aussi-tôt qu'il est tué, mais l'arbre abattu vit encore long-temps séparé de sa racine, & conserve sa seve qui ne s'en écoule pas comme le sang d'un animal, les boutures & les feuilles que pousse souvent un arbre abattu depuis plusieurs mois, en sont des preuves incontestables, ce n'est que l'évaporation qui le prive de cette seve, & cette évaporation est ou lente ou rapide; M. du Hamel examine les inconvéniens de l'une & de l'autre, relativement aux circonstances & à l'usage qu'on doit faire des bois.

Nous disons relativement aux circonstances, car il y en a un grand nombre qui influent sur la nature de la seve & sur la qualité du bois; un arbre, par exemple, crû dans un terrain humide, est souvent très-différent d'un autre arbre de la même espece, crû dans un terrain sec & graveleux;

(*a*) Voyez l'Histoire de 1758. & 1760. *ibid.* Tome XII.

un arbre placé au milieu d'une forêt, est ordinairement d'une plus belle venue que celui qui se trouve sur les bords; les arbres d'un climat chaud, different beaucoup des mêmes arbres qui viennent dans un climat froid : il faut donc avoir égard à toutes ces différences si on veut tirer tout le parti possible de ces bois & ne pas vouloir les employer à des usages auxquels ils ne sont pas propres, & M. du Hamel indique les moyens d'éviter cet inconvénient.

Les bois ne croissent que pendant un temps, très-long à la vérité pour de certaines especes, passé ce temps ils dépérissent, & il arrive ordinairement que le dépérissement commence par l'intérieur du bois; il est donc nécessaire de prévenir ce temps pour les abattre, mais comment le déterminer? il n'est pas possible de fixer un âge uniforme, même pour les arbres de même espece; du chêne taillis peut commencer à dépérir dès douze ou quinze ans dans certains terrains, tandis qu'il ira dans d'autres en profitant toujours jusqu'à vingt-cinq ou trente, la même chose a lieu plus en grand pour les futayes : M. du Hamel donne les signes auxquels on peut reconnoître que l'accroissement est fini & que le dépérissement est prêt à commencer.

Non-seulement il est nécessaire, quand on veut abattre des bois, de se garantir des pertes physiques, il en est encore d'une autre espece, qui pour n'être que morales n'en sont ni moins réelles ni moins à craindre; l'avidité des hommes & leur injustice n'en produit que trop de ce genre, & il a fallu que des loix utiles aux vendeurs & aux acheteurs, souvent même à l'État, pussent réprimer ces abus : il est donc nécessaire de connoître ces loix pour s'y soumettre & de régler si bien les conditions de ses marchés, qu'elles ne laissent, s'il se peut, aucun moyen de les éluder; c'est dans cette vue que M. du Hamel donne un extrait des différentes ordonnances qui ont été faites sur ce point & des précautions qu'on doit prendre pour que ni le vendeur ni le marchand ne soient trompés.

Jusqu'ici nous n'avons parlé que des principes généraux qui servent comme de base à l'ouvrage de M. du Hamel, il est temps de les appliquer, c'est ce qu'il commence à faire dans le second livre qui traite des taillis ou de ces bois qui sont mis en coupe réglée, & qu'on abat au-dessous de quarante ans; ces especes de bois different prodigieusement entr'eux, les osiers qui sont, selon M. du Hamel, de véritables taillis, se coupent tous les ans, d'autres bois à-peu-près de même espece, tous les trois ans; les châtaigniers, tous les sept ans ou tous les onze ans si on en veut faire des cercles de cuve; enfin le chêne se coupe depuis dix ans jusqu'à quarante, mais quel est l'âge le plus avantageux pour l'abattre? M. du Hamel traite cette question dans le plus grand détail, & il résulte de ses recherches que tant que les taillis profitent, ce qui varie beaucoup suivant la nature du terrain, il y a beaucoup à gagner à ne les abattre que le plus tard qu'on pourra, on gagnera par l'augmentation de leur valeur, au moins le double de ce qu'auroit pu produire l'argent qu'on en auroit plutôt tiré si on les avoit mis en vente : cette regle cependant n'est pas si générale qu'elle n'ait des exceptions, indépendamment des circonstances où peut se trouver le propriétaire, il faut avoir

BOTANIQUE.

Année 1764.

égard à l'usage auquel on destine ces bois : du châtaignier, destiné à faire du cercle, y deviendroit inutile s'il étoit devenu trop grand, & n'augmenteroit par conséquent pas de valeur en différant de le couper.

La saison dans laquelle les taillis doivent être abattus, varie selon la nature du bois dont ils sont composés, suivant celle du terrain où ils sont plantés, & enfin suivant l'usage qu'on en veut faire, on ne peut pas abattre des aunaies dans le temps des grandes eaux, & les arbres qu'on écorce pour le tan, ne s'abattent pas en même temps que ceux qu'on coupe avec leur écorce, c'est encore un détail dans lequel M. du Hamel est entré : il indique tous les usages qu'on peut faire du bois des taillis, jusqu'à donner, à propos des osiers une idée de l'art du vannier; il décrit de même le travail de l'abatteur, du bûcheron, du fagotteur; la maniere de faire les fourches de bois, & même de disposer les arbres à produire des branches propres à cet usage, de faire ces perches menues si droites, destinées à faire des manches de houssoirs & des écuyers pour les escaliers; il donne celle de lever l'écorce des chênes pour faire le tan & celle du tilleul pour faire des cordes à puits; il décrit le travail du charbonnier, du cerclier; en un mot, aucun des usages auxquels le bois peut être employé, n'est passé sous silence; il décrit même tout le travail nécessaire aux expéditions militaires, comme palissades, plindes, fascines, gabions, plattes-formes, &c. mais il ne peut en même temps s'empêcher de s'élever contre le dégât inutile qui se commet dans ces occasions, souvent même dans des forêts du royaume : il seroit en effet bien à desirer que ceux auxquels de pareilles expéditions sont confiées, voulussent bien se ressouvenir que si la nécessité de la guerre autorise à prendre les choses nécessaires à la sûreté des troupes & au succès d'une expédition, le dégât inutile qu'on fait, même en pays ennemi, est un véritable vol qu'on fait à l'humanité.

Les taillis ne sont pas les bois les plus précieux, & leurs usages sont assez bornés; ce sont les futayes qui doivent fournir les matériaux nécessaires pour tous les bâtimens de terre & de mer, pour la menuiserie & pour une infinité d'arts utiles, c'est à cet important objet que sont consacrés les trois derniers livres de l'ouvrage de M. du Hamel.

Dans le troisieme, il considere principalement l'abattage des forêts & les signes auxquels on peut reconnoître si les arbres sur pied sont propres à la construction des vaisseaux, à la charpente des bâtimens ou à tout autre usage, & pour donner au lecteur une idée de la route qu'il doit tenir pour apprécier d'avance le prix de ses coupes, il propose les moyens de mesurer la hauteur des arbres, leur grosseur & leur équarrissage.

Les bois droits & les bois courbes ont chacun leurs avantages & leur utilité, il en est de même des bois sans nœuds & des bois noueux; il est donc nécessaire lorsqu'on se propose de faire abattre une futaye d'examiner soigneusement la qualité des arbres qui la composent & les usages auxquels ils peuvent être employés, pour en faire ensuite une juste estimation & voir comment on se conduira dans l'exploitation pour en tirer tout le parti possible.

La saison dans laquelle on doit abattre les arbres méritoit bien un exa-

men particulier, elle a aussi donné lieu à plusieurs réflexions utiles de M. du Hamel sur les différens états où se trouvent les arbres dans les différentes saisons de l'année : de plusieurs expériences faites pour connoître le changement de grosseur du tronc des arbres pendant l'hiver & leurs poids dans les différentes parties de l'année, il résulte que la grosseur des arbres diminue proportionnellement à l'intensité du froid : M. du Hamel avertit qu'on ne doit pas attribuer cette diminution à une moindre quantité de seve, mais seulement à ce qu'elle est plus condensée ; un grand nombre d'expériences très-ingénieuses & faites avec soin, mettent ce sentiment hors de tout doute.

Rien n'est plus religieusement observé par les ouvriers des forêts, que d'abattre les arbres en décours, faute de cette précaution le bois s'altere, selon eux, & l'aubier se pique ; cette regle si constante avoit bien l'air d'un reste de l'astrologie, cependant M. du Hamel a cru devoir au préjugé de consulter l'expérience, il a fait abattre un grand nombre d'arbres, tous pareils, les uns en décours & les autres en croissant ; & il n'y a trouvé aucune différence assez caractérisée pour autoriser & pour motiver un choix ; la lune a encore perdu cette portion de son crédit ; mais ce qu'il y a de singulier, c'est que si on consulte le peu de variété qui s'est trouvée dans les expériences, on verra qu'elles donnent précisément le contraire de la regle si religieusement observée, les petites différences observées entre les bois abattus en croissant ou en decours ont toujours été à l'avantage de ceux qui avoient été abattus en croissant.

Les vents de nord & de sud produisent des changemens considérables dans la température de l'air, & il étoit nécessaire d'examiner jusqu'à quel point on doit y avoir égard quand on veut abattre des arbres : l'examen de M. du Hamel le conduit à approuver la méthode des bûcherons qui préferent d'abattre les arbres par un vent du nord, à l'égard de la saison, l'été & l'hiver sont à-peu-près égaux, si on excepte de ce dernier, le temps des grandes gelées, & l'usage d'abattre ordinairement en hiver, n'a vraisemblablement d'autre fondement que la commodité des ouvriers qui emploient alors un temps que les autres travaux de la campagne leur laissent libre.

Quelques auteurs, au nombre desquels on compte Vitruve, avoient avancé qu'on pouvoit augmenter la dureté du bois, en mutilant quelques parties des arbres, mais ils n'en apportoient aucune preuve : l'importance de l'objet a engagé M. du Hamel à examiner les moyens employés pour produire cet effet. Il résulte de son examen, que plusieurs de ces moyens ne doivent pas être tentés, mais que celui d'enlever toute l'écorce aux arbres & de ne les abattre que lorsqu'ils sont morts, durcit considérablement le bois.

Les ordonnances défendent de pivoter les arbres, c'est-à-dire de faire une fosse au pied pour en couper les racines à rase terre & enlever ensuite l'arbre avec son pivot. Le but de cette loi est de conserver les souches, mais si par quelque raison on est dans le cas d'enlever des arbres de cette espece, M. du Hamel termine son troisieme livre par la description de quelques machines & de quelques pratiques qu'on emploie dans cette occasion.

Lorſqu'une forêt eſt abatrue, il eſt queſtion d'exploiter le bois qu'elle a produit, c'eſt l'objet du quatrieme livre : mais avant que de commencer cet ouvrage, il eſt néceſſaire de s'aſſurer que le bois ne ſe gercera pas de maniere à rendre inutiles ou défectueuſes les pieces qu'on en auroit formées, & qu'il ne s'échauffera pas : ces fentes ou gerçures ſont ordinairement cauſées par le deſſéchement du bois, occaſionné par l'évaporation de la ſeve lorſqu'il ſe fait trop inégalement : il ſe préſente à ce ſujet une queſtion importante : *Doit-on laiſſer ſécher le bois abattu avec ſes branches & ſon écorce?* ou, *pour ſe ſervir des termes de l'art*, en grume? *doit-on l'en dépouiller promptement?* Les ſentimens des praticiens étant fort partagés, M. du Hamel a eu recours à ſon oracle ordinaire, l'expérience, elle a décidé que les bois équarris donnent lieu, toutes choſes d'ailleurs égales, à une plus prompte évaporation de ſa ſeve; qu'au contraire les bois en grume la retiennent plus long-temps, mais qu'il y a un terme de deſſéchement, paſſé lequel ceux-ci perdent plus que les premiers; & que comme une quantité de ſeve trop abondante & trop long-temps retenue, pourroit conduire à la fermentation, & par-là échauffer ou même pourrir le bois, on doit équarrir ou travailler les arbres auſſi-tôt qu'ils ont été abattus.

Quant aux gerçures, il eſt certain qu'il ne s'en feroit aucune ſi la ſeve étoit uniformément diſtribuée dans le corps de l'arbre, que l'évaporation s'en fit uniformément, & qu'enfin les parties ſe prêtaſſent également à la contraction qu'elles doivent éprouver, mais aucune de ces conditions n'a lieu : le bois de la circonférence eſt ſenſiblement moins dûr que celui du centre : il doit donc ſe deſſécher plus promptement que ce dernier, & de-là naiſſent néceſſairement des gerçures. L'expérience, conſultée par M. du Hamel, a fait voir qu'il étoit comme impoſſible de garantir abſolument le bois des fentes & des gerçures, mais qu'on pouvoit faire qu'au-lieu d'une grande fente, qui rendroit la piece inutile, il s'en forme une grande quantité de petites qui ne lui font aucun tort; on peut même, ſi les pieces doivent être refendues, prévenir, par une prompte refente, preſque tout cet inconvénient.

Il en eſt encore un autre preſqu'auſſi incommode, c'eſt le raccourciſſement inégal des fibres longitudinales, qui fait déjetter, ou comme diſent les ouvriers *tourmenter le bois;* il n'eſt pas toujours facile d'éviter cet inconvénient, mais M. du Hamel indique les bois qui y ſont le plus ſujets, & les précautions qu'on peut prendre pour le diminuer.

Les bois qu'on fait exploiter, contiennent des pieces propres à différens uſages, relativement aux eſpeces d'arbres, à leur groſſeur, à leur longueur, à leur figure, ou à leur qualité : quelques-uns ſe vendent en grume, & d'autres ne peuvent ſe vendre que débités. Il faut donc que le propriétaire qui en veut tirer un parti avantageux, ſoit très-attentif à faire de ſes pieces la deſtination convenable, & M. du Hamel lui donne toutes les lumieres néceſſaires pour bien faire ce choix. Le bois qu'on vend en grume, n'exige de la part du propriétaire que le ſoin de le conſerver & celui de le meſurer avec exactitude. M. du Hamel lui en fournit encore les moyens.

A l'égard des bois qui ne ſe vendent que débités, il eſt néceſſaire que

le propriétaire soit instruit du détail des différens arts relatifs à cet objet, qui se pratiquent dans les forêts. La description abrégée de ces arts, fait encore partie de l'ouvrage de M. du Hamel, il y donne celle de l'art du sabotier, de celui de faire les petits barrils de saule d'une seule piece, de celui du fendeur pour les échalas, les lattes, le merrein, les gournables ou chevilles de vaisseau; il y joint tout le travail des ouvrages qu'on nomme de *raclerie*, dans lequel on n'emploie guere que du hêtre, savoir, les écliffes, le bois mince à l'usage des gainiers, les copeaux à éclaircir le vin, les panneaux des soufflets, les attelles de colliers des bêtes de trait, les écopes à vider l'eau des bâteaux, les pelles, les bâts, les arçons de selle, les moules à suif, les sébilles, les lanternes d'écurie, &c. En un mot, il ne laisse rien à desirer sur ces différentes manieres d'employer le bois.

Jusqu'ici nous n'avons parlé que de la fabrique du bois employé à de menus ouvrages; & nous n'avons rien dit de celle du bois quarré destiné à la charpente & à la menuiserie : c'est l'objet du cinquieme & dernier livre de l'ouvrage de M. du Hamel.

Il y rappelle d'abord un principe établi dans les livres précédens, que le bois des vieux arbres est moins fort au centre qu'au dehors, & que le contraire a lieu dans les jeunes arbres. C'est en partant de ce principe qu'il examine ceux qui doivent être équarris à la cognée & ceux qui doivent être refendus à la scie, pour en faire des planches & des membrures : ce choix n'est nullement indifférent & contribue beaucoup à la bonté des pieces, & par conséquent à la vente & au débit.

On peut reconnoître à des signes certains, si les pieces sont de bonne qualité ou si elles ont des défauts essentiels, comme la *roulure*, la *cadranure*, la *gélivure*, le bois *roux* ou *vergeté*; M. du Hamel explique les défauts qu'on exprime par ces noms, & le moyen de les reconnoître; ce n'est pas qu'ils rendent le bois inutile à tout, mais ils bornent son utilité à certains usages que M. du Hamel indique.

Il arrive rarement qu'on trouve des pieces d'une certaine grosseur parfaitement saines & qui durent très-long-temps, il y en avoit cependant autrefois, & les charpentes des anciens bâtimens en font foi, mais nos prédécesseurs choisissoient le meilleur bois, & nous sommes obligés de nous contenter du moins mauvais; la facilité avec laquelle on a permis aux particuliers d'abattre leurs futayes en a presqu'entiérement dépeuplé le royaume, & il seroit bien à desirer qu'au moins à l'avenir on ne permît la coupe des grands arbres qu'avec connoissance de cause & après le plus mûr examen, & jamais sans obliger de remplacer par des réserves soigneusement conservées, ce qu'on avoit permis d'abattre, sans quoi le luxe, & la nécessité qui marche toujours à sa suite, auront bientôt achevé de détruire le peu de bois de charpente & de construction qui nous reste.

Tout ce qu'on peut faire dans l'état où sont les choses, c'est d'examiner soigneusement les pieces qu'on emploie, sonder avec la tarriere ou le ciseau les nœuds suspects & les malandres, de scier le bout des pieces pour examiner leur intérieur, & enfin de parer à l'herminette les endroits soupçonnés, on évitera par ces moyens les fautes les plus dangereuses

BOTANIQUE. *Année 1764.*

Le toisé des bois est très-différent de celui de la pierre & des autres matériaux, il a ses principes & ses regles à part : M. du Hamel ne les laisse pas ignorer à ses lecteurs, & c'est par où il termine son cinquieme livre, ce qui concerne le transport des bois est renvoyé à un autre ouvrage duquel nous rendrons compte en son lieu.

Telle est, mais fort en raccourci, la substance de celui-ci, c'est une collection précieuse des procédés de plusieurs arts, très-distinguée des autres ouvrages de ce genre, tant par la quantité d'expériences qui établissent les préceptes, que par les applications continuelles de ces préceptes à des objets utiles & intéressans.

Sur le Bled et l'Orge de Miracle.

Année 1765. Hist.

NOUS avons rendu compte l'année derniere (*a*) de la découverte qu'avoit fait M. Adanson, d'un épi d'orge rameux, semblable à ceux que produit le bled qu'on nomme *bled de miracle;* & nous avons dit qu'il avoit semé les grains de cet épi pour voir si ces grains produiroient des épis semblables, auquel cas il auroit été constant que c'étoit une nouvelle espece ; ou si ces grains ne produiroient que des épis d'orge ordinaires, & alors l'épi trouvé par M. Adanson n'auroit été qu'une variété. M. Adanson a donné cette année la suite de ces expériences, & nous allons en rendre compte.

Deux des grains de cet épi furent semés en avril, dans une terre de jardin très-épuisée ; ils leverent tous deux, mais un des deux pieds périt par les ravages des insectes, ayant onze tales prêtes à fleurir ; l'autre vint à bien & apporta seize épis qui parvinrent à une parfaite maturité, & parmi lesquels trois seulement étoient devenus rameux, & l'un de ces épis rameux avoient un quart de grains de plus que les épis ordinaires. M. Adanson ne s'est pas contenté des expériences qu'il avoit faites sur l'orge ordinaire devenue rameuse, il en a fait de semblables sur une autre espece d'orge nommée *sucrion :* cette orge n'a ordinairement que deux rangs de grains dans chaque épi ; en ayant trouvé quelques-uns qui avoient un plus grand nombre de grains, il a semé des grains de ces épis, & il a vu que les plantes qui en étoient provenues avoient donné un grand nombre de ces épis surabondans en grains ; il a pensé que peut-être on pourroit, par une culture bien entendue, se procurer du sucrion quarré, & que peut-être l'orge ordinaire quarrée n'étoit originairement qu'une amélioration due, comme celle-ci, au hasard & aidée ensuite par la culture : c'étoit à la suite des expériences à prononcer sur ce qu'on devoit attendre de cette espece de découverte : voici quel a été le résultat de celles que M. Adanson a continuées depuis 1765 jusqu'en 1767 inclusivement.

(*a*) Voyez Hist. 1764, ci-dessus.

L'orge commune, devenue rameuſe ou de miracle, a repris ſon premier état & n'a guere donné plus d'un épi rameux ſur cent.

Le ſucrion, au contraire, a acquis une nouvelle monſtruoſité; il a paru dans les épis des grains plus gros, ayant deux germes joints à une même maſſe de farine; ce qui n'avoit jamais été obſervé dans aucune plante graminée.

Il en réſulte encore que ces variations ne ſont que ce qu'on nomme en botanique, des *variétés* & non des eſpeces, puiſqu'elles ne ſe perpétuent pas conſtamment; mais que comme ces variétés ne vont qu'à augmenter la quantité du grain ſans en altérer la qualité, on peut d'autant plus raiſonnablement eſſayer de les favoriſer, que l'orge ſur laquelle la premiere expérience a été faite eſt de très-bonne qualité pour le grain, & que ſa paille eſt très-délicate & très-propre à ſervir de nourriture au bétail.

M. Adanſon a remarqué que le temps le plus propre à ſemer le ſucrion pour lui procurer ces épis ſurchargés, étoient les mois de mai & de juin, & qu'au contraire on obtenoit plus d'épis rameux en ſemant l'orge à l'ordinaire, en avril. Tout ceci ne fait encore qu'un commencement de travail, mais duquel on peut eſpérer des ſuites utiles en le continuant; ce n'eſt qu'à ce prix qu'il nous eſt donné de profiter des erreurs même de la nature.

Cette année parut un ouvrage de M. du Hamel, intitulé: *Supplément au traité de la conſervation des grains, avec de nouvelles expériences ſur cette matiere.* Hiſt.

La conſervation des grains exige deux opérations indiſpenſables: la premiere, de les priver de l'humidité qu'ils contiennent, qui en occaſionneroit bientôt la pourriture; & la ſeconde, de les garantir du ravage qu'y peuvent cauſer les animaux & les inſectes.

On ſe tromperoit ſi on s'imaginoit que l'eſpece de deſſéchement que le grain reçoit du ſoleil & de l'air extérieur, lors de ſa maturité, lui enlevât aſſez d'humidité pour le mettre à l'abri de ſe corrompre; ce deſſéchement peut tout au plus être ſuffiſant pour l'empêcher de ſe gâter tant qu'on le conſerve en gerbe dans la grange, mais il faut bien d'autres précautions pour le conſerver lorſqu'il eſt battu & ſéparé de ſon épi.

M. du Hamel avoit employé dans ſes premiers eſſais l'action du ventilateur; il enfermoit ſes grains dans un coffre de bois à deux fonds, dont le ſupérieur étoit une eſpece de grillage de bois couvert d'un canevas, & le tuyau d'un ventilateur introduit entre ces deux fonds, forçoit, par le jeu de cet inſtrument, l'air à traverſer toute l'épaiſſeur de la maſſe de bled, c'étoit déjà beaucoup gagner ſur l'emplacement & ſur la maniere d'éventer le bled en le remuant à la pelle, mais il s'apperçut bientôt qu'à moins de répéter long-temps cette opération, qui eſt toujours pénible & coûteuſe, le bled couroit encore riſque de s'échauffer, & que d'ailleurs le ventilateur ne faiſoit qu'incommoder les inſectes ſans faire périr ni eux ni leurs œufs.

Il a donc cherché un remede plus efficace, & ce remede eſt l'étuve:

BOTANIQUE. *Année 1765.*

le bled étuvé eſt aſſez dépouillé de ſon humidité pour être gardé très-long-temps ſans ſe corrompre, & la chaleur de l'étuve portée à un point où elle ne peut endommager le bled deſtiné à faire du pain, fait également périr les inſectes & leurs œufs.

Les expériences ont décidé en faveur de la méthode, & elles ont outre cela fait remarquer à M. du Hamel pluſieurs objets intéreſſans; elles lui ont appris, par exemple, que les grains ne perdoient pas tous également de leur poids, & que ceux qui étoient plus humides en perdoient davantage; que, malgré cette perte de poids, ces grains augmentoient d'abord de volume; que les grains, toutes choſes d'ailleurs égales, perdoient d'autant plus de leur poids qu'ils reſtoient plus long-temps dans l'étuve; qu'ils reprenoient une partie de l'humidité de l'air ſi on les mettoit au ſortir de l'étuve dans un lieu trop frais; que c'étoit une erreur de croire qu'on pût, par une chaleur plus vive, abréger le temps de l'opération & qu'il falloit laiſſer à l'humidité le temps de ſortir du grain, de ſe réduire en vapeurs & de s'échapper; que quoique le bled puiſſe être expoſé ſans riſque à une chaleur de plus de 100 degrés du thermometre de M. de Réaumur, on peut cependant ſe contenter de lui en faire eſſuyer une d'un peu plus de 90 degrés; que le grain étuvé étoit plus aiſé à moudre, & que la mouture en étoit plus courte d'un tiers; que la farine abſorboit plus d'eau que celle du bled non étuvé, que la pâte ſe retiroit moins au four; & qu'enfin elle cuiſoit plus promptement.

Le grain une fois deſſéché & les inſectes ou leurs œufs qu'il pouvoit contenir, étant détruits, on le mettra dans des caiſſes ou coffres de bon bois & bien clos, qui le garantiront aiſément du tort que les rats, les ſouris, les oiſeaux & les chats pourroient lui faire. On peut & on doit deſſécher de même les farines, & ſur-tout celles qu'on envoie en tonneaux dans les colonies, & qui, faute de cette précaution, ſe trouvent ſouvent gâtées en arrivant.

L'opération d'étuver le grain n'eſt nullement difficile, il ſuffit de le jetter dans une trémie placée au haut de l'étuve, il s'arrange de lui-même dans l'intérieur; & lorſque l'opération eſt finie, en ouvrant ſimplement le canal par où il doit ſortir, il tombe de lui-même dans les ſacs qu'on préſente pour le recevoir.

M. du Hamel avoit donné dans ſon premier ouvrage la deſcription de ſon étuve, il donne dans celui-ci les changemens qu'une longue expérience lui ont fait juger néceſſaires; il rapporte des exemples de bleds conſervés très-long-temps par cette méthode, & il n'a rien négligé de ce qui pouvoit contribuer à la perfection d'un travail ſi utile & qui obvie à de ſi fâcheux inconvéniens. On commence à ſe ſervir de cette méthode en pluſieurs endroits, mais celles mêmes qui ſont les meilleures & les plus utiles ont ſouvent beſoin d'un long temps pour s'établir.

CHYMIE.

CHYMIE.

274-

CHYMIE.

OBSERVATIONS CHYMIQUES.

I.

On a déjà trouvé le moyen de faire prendre à l'esprit-de-vin le mieux rectifié, une forme solide par l'addition de différentes matieres. M. Hellot a communiqué à l'accadémie une nouvelle maniere de produire le même effet, que le hasard lui a offerte. Il avoit fait du beurre d'antimoine avec deux parties de sublimé corrosif & une partie d'antimoine pur; il avoit réduit ce beurre d'antimoine en *deliquium*, par l'humidité de l'atmosphere; sur sept gros & demi de ce *deliquium* il a versé huit onces d'esprit-de-vin; au bout de trois heures le mêlange s'est trouvé congelé & presque solide dans le vaisseau; mais si on l'expose à la plus foible chaleur, la congélation se dissout de nouveau; & par une longue digestion dans ce vaisseau, exactement fermé par un vaisseau de rencontre, la liqueur prend une belle couleur de dissolution d'or.

CHYMIE.

Année 1761.

II.

Les Anglois emploient depuis long-temps sur le cuivre jaune & sur l'argent, un vernis qui donne à ces métaux une couleur d'or peu différente de la dorure en or moulu. La composition de ce vernis fut communiquée en 1720 à M. Hellot par M. Scarlet, & en 1738 à feu M. du Fay par M. Graham. M. Hellot en a fait part cette année à l'académie, qui a cru la devoir donner au public.

Prenez deux onces de gomme-lacque, deux onces de karabé, succin ou ambre jaune, quarante grains de sang de dragon en larmes, demi-gros de safran, & quarante onces de bon esprit-de-vin; faites infuser & digérer le tout à la maniere ordinaire, puis le passez par un linge.

Lorsqu'on veut employer ce vernis, il faut faire chauffer la piece d'argent ou de laiton, avant que de l'appliquer dessus; elle prend par ce moyen une couleur d'or qu'on nettoie, quand elle est sale, avec un peu d'eau tiede.

CHYMIE.

Année 1761.

III.

Les éruptions du Vésuve n'ont que trop multiplié cette matiere fondue qui en sort toute enflammée, & à laquelle on donne le nom de *lave*. M. Cadet, ancien apothicaire-major des Invalides, apothicaire-major & inspecteur de pharmacie des hôpitaux des armées du roi, a communiqué à l'académie l'analyse qu'il avoit faite de cette matiere.

La lave refroidie forme une pierre très-dure & qui ressemble beaucoup à cette écume mêlée de métal & de matieres vitrifiées, qui sort du fourneau d'une forge à fer, & qu'on nomme *laitier*; elle a souffert dans un creuset un feu assez vif, sans se décomposer. M. Cadet a eu toute la peine possible à la pulvériser; elle mord sur les pilons les plus durs & les mieux trempés; la pierre d'aimant, promenée dans cette poudre, en a ramassé de petits grouppes parfaitement aiguillés; mais comme il pouvoit se faire que la matiere de ces grouppes eût été fournie par le pilon, M. Cadet en a broyé avec un pilon de bronze, & la pierre d'aimant a tiré de cette nouvelle poudre une quantité de fer égale à celle qu'elle avoit tirée de la premiere; preuve évidente que ce fer venoit essentiellement de la lave, & non du pilon.

L'acide nitreux & l'acide marin n'agissent sur cette poudre qu'à la faveur d'une forte digestion; mais l'acide vitriolique la dissout à froid, pourvu cependant qu'il ne soit pas trop concentré, mais en prenant la précaution de l'affoiblir avec un peu d'eau, il dissout la poudre avec une vive effervescence, accompagnée d'une grande chaleur, & il s'éleve en même temps de ce mélange, des vapeurs qui ont une odeur d'ail semblable à celle qu'on semble reconnoître dans l'opération du vitriol de Mars; ces vapeurs s'enflamment, si on leur présente une bougie allumée, mais elles ne produisent d'autre bruit qu'un léger sifflement, & l'on peut présumer que si la quantité de fer contenue dans la lave étoit plus considerable, le bruit feroit aussi plus grand.

Si l'on mêle cette dissolution avec de l'esprit-de-vin, & qu'on y mette le feu, la flamme prend une belle couleur verte.

Cette même dissolution filtrée & évaporée à un certain point, a donné des crystaux de vitriol de Mars très-réguliers, des crystaux d'alun, & un sel en petites aiguilles soyeuses.

Le vitriol dont nous venons de parler étant dissous, si on jette dans la dissolution quelques gouttes de celle d'alkali volatil, elle prend sur le champ une légere couleur bleue, & il se fait ensuite un précipité verd; & si on trempe une lame de fer polie dans cette dissolution, la superficie de cette lame devient cuivreuse.

Les crystaux d'alun, mis sur le feu, s'y sont boursouflés comme l'alun ordinaire & y ont laissé une terre blanche, poreuse & parfaitement semblable à ce qu'on nomme *alun calciné*.

Les crystaux en aiguilles soyeuses n'ont pu se dissoudre dans l'eau froide; ce qui donne lieu de croire qu'ils ne doivent leur formation qu'à

l'action de l'acide vitriolique sur une terre vitrifiable contenue dans la lave.

De toute cette analyse, il résulte que la lave du Vésuve, que M. Cadet a examinée, contient du fer, puisqu'une partie de la poudre a été attirée par l'aimant, & qu'avec l'acide vitriolique elle forme un vitriol martial qui, comme on sait, est un sel métallique auquel le fer sert de base.

On ne peut pas plus douter qu'elle ne contienne du cuivre, quoiqu'en assez petite quantité; la couleur verte que la dissolution a donnée à la flamme de l'esprit-de-vin, & la couleur bleue que cette même dissolution a prise par le mélange du sel alkali volatil, en sont des preuves sans replique.

L'alun qu'elle a donné par son mélange avec l'acide vitriolique, y démontre de même une terre alumineuse.

Enfin les petits crystaux soyeux prouvent que cette matiere contient une terre vitrifiable, puisque ce n'est que par son union avec une pareille terre que l'acide vitriolique forme des crystaux de cette espece.

On peut donc légitimement conjecturer, avec M. Cadet, que les laves du mont Vésuve sont formées de pyrites vitrioliques & alumineuses, chargées de beaucoup de soufre, que la violence du feu en ayant enlevé le soufre, c'est-à-dire, le phlogistique & l'acide vitriolique, le fer, le cuivre, la terre alumineuse & la terre vitrifiable se sont fondues, & ont formé une espece de verre opaque, à l'aide du quartz qui y étoit contenu, & dont on rencontre encore quelques vestiges dans la lave.

On pourroit encore tirer de cette formation de la lave une cause assez vraisemblable de l'inflammation de ces matieres; l'expérience de M. Homberg, rapportée dans les mémoires de 1700, a fait voir que le soufre & le fer mêlés ensemble, & légérement humectés, pouvoient s'enflammer d'eux-mêmes, quoique mis sous terre à une certaine profondeur: le fer ni le soufre n'ont pas dû manquer, comme on vient de le voir, dans les cavités d'où est sortie la lave; il ne faut donc plus qu'une quantité d'eau suffisante pour mettre ces matieres en feu, si elles se sont trouvées, comme il est très-possible, dans la proportion convenable, & il est aisé de voir par combien de moyens très-naturels cette eau aura pu s'y introduire.

CHYMIE.

Année 1762.

Sur la quantité d'argent que retiennent les Coupelles.

L'ARGENT qu'on emploie, ſoit à la fabrication des monnoies, ſoit à celle des autres ouvrages faits de ce métal eſt toujours allié, c'eſt-à-dire, mêlé d'une certaine quantité de cuivre, ſans laquelle il n'auroit pas la dureté & la conſiſtance néceſſaires aux uſages auxquels il eſt deſtiné; mais cette quantité d'alliage doit être, & eſt expreſſément fixée par la loi : elle n'eſt, pour la vaiſſelle, que la vingt-quatrieme partie du poids total; & ſi l'argent contient une plus grande quantité de cuivre, on dit qu'il n'eſt pas *au titre*, & il n'eſt point admiſſible dans le commerce.

Pour parvenir à connoître la quantité de cuivre ou alliage que contient l'argent, on emploie ordinairement la coupelle; mais pour ſe faire une idée de cette opération, il ne ſera peut-être pas inutile de rappeller au lecteur les principes ſur leſquels elle eſt fondée.

L'or & l'argent ſont les ſeuls métaux qui puiſſent ſoutenir l'extrême violence du feu ſans ſe décompoſer : tous les autres n'y peuvent réſiſter, & s'y réduiſent en verre. Le plomb eſt de tous ces derniers celui qui ſe vitrifie le plus facilement; mais il a de plus la ſinguliere propriété de communiquer cette facilité de ſe vitrifier, aux autres métaux avec leſquels il eſt mêlé, & de les entraîner avec lui à travers les pores du vaiſſeau qui le contient, qu'il pénetre en cet état avec une merveilleuſe facilité.

Si donc on a un mélange d'argent & de quelqu'autre métal que ce puiſſe être, excepté l'or, voici la maniere qu'on emploie pour les ſéparer : on met ce morceau d'argent allié avec une certaine quantité de plomb, dans un petit creuſet extrêmement poreux, fait avec des cendres d'os brûlés, bien leſſivées pour en enlever tous les ſels, & on place le tout dans un fourneau où on lui fait éprouver un très-grand feu; alors le tout étant fondu, le métal mêlé avec l'argent ſe vitrifie avec le plomb, paſſe à travers les pores de la coupelle, & l'argent reſte ſeul en fuſion dans ce vaiſſeau. Il eſt donc aiſé, par cette opération, de connoître combien de métal étranger contenoit l'argent allié, puiſqu'en le peſant après l'opération, on en trouvera le poids diminué de tout celui de ce métal qui s'en eſt ſéparé.

Toute la théorie chymique de cette opération eſt donc, comme on voit, fondée ſur ce que le plomb, en ſe vitrifiant, entraîne avec lui, dans le même état de vitrification, le métal étranger & laiſſe pur l'argent qui ne ſe vitrifie pas, du moins au même degré de feu; mais que ſera-ce ſi l'argent, ſans être vitrifié, peut être en partie entraîné par le plomb? il eſt clair que la quantité, dont l'argent qu'on eſſaie diminue, ſera augmentée, & qu'on jugera qu'il contenoit plus d'alliage qu'il n'en contenoit réellement.

C'eſt ce fait ſi intéreſſant que M. Tillet a voulu conſtater par des expériences déciſives : il avoit ſoupçonné depuis quelque temps que les coupelles pouvoient abſorber avec le plomb quelque portion de l'argent qu'on affinoit; mais pour s'en aſſurer, il expoſa pluſieurs de ces coupelles, qui

étoient très-imbibées de litharge ou plomb vitrifié, à un feu de charbons assez vif, la flamme du charbon eut bientôt rendu au plomb le phlogistique qu'il avoit perdu & le fit reparoître sous sa forme naturelle ; alors M. Tillet mit ce bouton de plomb, qu'il avoit obtenu dans une coupelle neuve ; & l'ayant poussé au feu, il donna une quantité d'argent qui excédoit de beaucoup celle qu'auroit donnée une pareille quantité de plomb qui n'auroit pas été employée aux essais, car il n'y a presque pas de plomb qui ne contienne plus ou moins de ce métal.

C'étoit beaucoup que d'être assuré de ce fait, mais ce n'étoit pas encore assez pour remplir les vues de M. Tillet ; il falloit connoître avec précision, combien les coupelles pouvoient retenir d'argent dans l'affinage, puisque cet argent fin, retenu par elles, diminuoit d'autant le poids du bouton qu'on essayoit.

Pour y parvenir, il a pris deux coupelles imbibées de litharge, qui avoient servi aux essais ; & comme il connoissoit exactement le poids que pesoient ces coupelles avant qu'elles eussent servi, il pouvoit aisément juger, en les pesant, de la quantité de plomb qu'elles avoient absorbée, qui se trouva monter à quatre gros, c'est-à-dire, deux gros chacune. Après les avoir réduites en poudre, il les mit dans un creuset avec un flux composé de deux parties de tartre blanc & d'une partie de salpêtre & raffiné, ayant couvert ce creuset d'un autre creuset renversé, bien lutté les jointures & ménagé au haut de celui qui servoit de couvercle, une ouverture pour laisser échapper les vapeurs du flux lorsqu'il détonneroit ; il exposa le tout à un feu gradué, qu'il soutint à la plus grande violence pendant près d'une heure ; l'opération finie, il en retira environ deux gros de plomb, qui, mis à la coupelle, fournirent deux grains & demi d'argent, poids fictif ou de semelle, tandis que deux gros de plomb, qui n'avoit point servi aux essais, traité au même feu & de la même maniere, n'en fournirent qu'un quart de grain au même poids fictif; il étoit donc bien sûr que le plomb qui avoit servi aux essais avoit retenu un grain & trois quarts de l'argent qu'il avoit servi à purifier.

M. Tillet n'étoit cependant pas encore satisfait, il n'avoit retiré que deux gros de plomb, des quatre que ses deux coupelles avoient absorbés : il soupçonna que les deux autres gros pouvoient être dans les scories: en effet, les ayant bien lavées dans l'eau chaude pour dissoudre tout le flux, il trouva au fond du vaisseau un gros & douze grains de plomb, le reste ayant apparemment été dissipé dans l'opération ; ce gros & douze grains de plomb passés à la coupelle donnerent encore un grain & demi, poids fictif : c'étoit donc en tout quatre grains d'argent qui avoient été retenus par le plomb, & qui diminuoient d'autant le poids du bouton.

Il est donc certain que le plomb qu'on emploie aux essais, retient une quantité sensible d'argent, & que les essayeurs qui ignoroient cette propriété du plomb ont toujours fixé le titre au-dessous de ce qu'il étoit véritablement, l'ayant estimé par le déchet du bouton qu'ils attribuoient tout entier à la destruction du métal étranger, quoiqu'une partie de ce déchet fût due à la quantité d'argent que le plomb avoit retenu.

CHYMIE. Année 1762.

Il suit encore qu'on ne doit employer dans les essais que la quantité de plomb nécessaire. Puisqu'en employant une plus grande quantité de ce métal, on augmente la portion d'argent qu'il retient, & qu'enfin, lorsqu'on veut fixer très exactement le titre de l'argent, il faut revivifier le plomb absorbé par la coupelle, & le coupeller ensuite pour en retirer l'argent qu'il contenoit, & qu'on joindra au bouton. M. Tillet croit qu'en prenant toutes ces précautions, & opérant avec attention, on aura de l'argent presque absolument pur, ou du moins aussi approchant de cette pureté qu'il est possible à l'art de l'obtenir.

Une derniere précaution qui n'est pas moins nécessaire que les précédentes, c'est de conduire le feu avec prudence : M. Tillet a observé qu'en surchauffant l'argent, ou en le tenant exposé trop long-temps à la violence du feu, il s'en sublime, pour ainsi dire, une partie, sans qu'on sache trop bien comment se fait cette sublimation.

Tout ce travail au reste n'est que le commencement d'un autre beaucoup plus étendu dans lequel la même matiere doit être traitée avec encore plus d'attention qu'elle ne l'a été dans le mémoire duquel nous venons de rendre compte : ce que nous avons dit de celui-ci est suffisant pour en faire sentir l'importance, & pour en faire desirer la continuation.

Sur les Salines de Franche-Comté.

Hist. LE travail de M. Montigny, duquel nous avons à rendre compte, a été occasionné par les plaintes adressées au roi & au ministere, contre la mauvaise qualité des sels de la saline de Montmorot en Franche-Comté. On y reprochoit à ce sel d'être pierreux & d'une âcreté corrosive, de communiquer aux matieres qu'on en saloit, une amertume insupportable, de saler très-imparfaitement les fromages qui forment une branche considérable du commerce de cette province, de produire les mêmes inconvéniens dans la salaison des viandes, & enfin d'être si pernicieux au bétail, qu'il lui occasionnoit des maladies & la mortalité des éleves, d'où résultoient nécessairement la rareté & la cherté du bétail dans la province.

Ces plaintes annonçoient des objets trop importans pour ne pas exciter l'attention du ministere. M. de Trudaine, intendant des finances & membre de cette académie, qui se trouva chargé de cette affaire, en ayant conféré avec M. Bertin, alors contrôleur-général, Mrs. de Montigny & Hellot furent chargés d'examiner les sels & les eaux salées des salines de Salins & de Montmorot, dont on fit venir des échantillons à Paris : ces échantillons furent soumis aux opérations & à l'analyse chymique ; & voici le précis de ce qu'elles y firent reconnoître.

Toutes les eaux salées qu'on emploie à Salins ou à Montmorot, contiennent, outre le sel gemme ou marin, de la sélénite, espece de sel composé de l'acide vitriolique uni à une base terreuse, du sel de Glauber composé du même acide uni à la base du sel marin, des sels déliquescens ou

ou qui ne se cryſtalliſent point, fournis par l'acide du ſel marin engagé dans une baſe terreuſe, une terre alkaline très-blanche qu'on ſépare du ſel gemme, en le tenant long-temps en fuſion dans un creuſet, une eſpece de glaiſe très-fine & quelques parties graſſes & bitumineuſes ayant une forte odeur d'huile de Pétrole. Preſque toutes ces eaux contiennent encore une aſſez grande quantité de gypſe ou matiere plâtreuſe, & toutes, ſans exception, contiennent un principe alkali ſurabondant qui leur donne la propriété de verdir le ſirop violat, & de rétablir la teinture de tourneſol rougie par les acides, ce qui n'arriveroit certainement pas, ſi tout ce qu'elles contiennent d'alkali étoit joint aux acides vitriolique & marin qui s'y rencontrent; elles contiennent encore une terre alkaline qui, étant diſſoute par les acides, paſſe à travers tous les filtres, & agit comme terre abſorbante en décompoſant le vitriol, lorſqu'on en mêle la ſolution avec les eaux ſalées, ce qui prouve évidemment que ces eaux ne contiennent aucun vitriol en nature, puiſqu'il ſeroit infailliblement décompoſé par cette terre avec laquelle l'acide vitriolique a bien plus d'affinité qu'avec ſa baſe métallique.

Tous les ſels de Salins ſe trouvent mêlés de toutes ces différentes matieres, ſur-tout le ſel qu'on met en pains & dont on fait grand uſage dans tout le pays; à l'égard de la ſaline de Montmorot, le ſel à gros grains qui eſt produit par une évaporation lente, eſt très-pur; mais celui qui eſt formé par une évaporation rapide & telle que l'eau qui le contient eſt toujours bouillante, contient un mélange de ces mêmes matieres; c'étoit avec ce ſel qu'on formoit les ſels en pains, & on croyoit leur donner plus de corps en les imbibant des eaux graſſes qui reſtent après qu'on en a tiré le ſel, & qui contiennent tout ce qui n'a pu entrer dans la compoſition du ſel; ces pains ſe trouvoient beaucoup plus chargés de matieres étrangeres que les ſels en petits grains, & produiſoient encore de plus mauvais effets.

Indépendamment de l'alkali ſurabondant & des autres matieres étrangeres, les pains de ſel étoient encore ſujets à un autre défaut; on avoit coutume de les deſſécher en les laiſſant un temps aſſez long ſur des lits de braiſe allumée; mais il arrivoit preſque toujours que le contact immédiat d'un feu aſſez vif décompoſoit le ſel de la baſe de ces pains, & en enlevoit l'acide; auſſi M. de Montigny s'apperçut-il depuis en entrant dans le lieu de ce travail, d'une très-forte odeur d'eſprit de ſel, & que cette vapeur teignoit en rouge le papier bleu; le bas des pains eſt donc en partie décompoſé, & laiſſe à nud la baſe du ſel, c'eſt-à-dire une eſpece de ſel de ſoude très âcre; les habitans qui achetoient ces pains de ſel étoient obligés de couper tout ce deſſous avec une ſcie & de le jetter.

Telles furent les obſervations que le premier coup-d'œil offrit à M. de Montigny, lorſqu'après avoir ſcrupuleuſement examiné avec M. Hellot les ſels & les eaux qu'on avoit fait venir à Paris, il eut été envoyé ſur le lieu pour y continuer ſes opérations : il ne ſe contenta pas de cette premiere recherche, il examina avec le plus grand ſoin les eaux qu'on tiroit des ſources ſalées, les différentes opérations par leſquelles on en tiroit le ſel, les ſels même tant en gros grain qu'en petit grain, les ſels en pain, les

CHYMIE.

Année 1762.

différentes eaux qui restoient des muires ou eaux salées qu'on évapore pour en tirer le sel, & les différentes écumes qui s'en séparent dans le temps de l'ébullition.

Non content de cet examen, M. de Montigny voulut s'assurer par lui-même de l'effet de ces sels & des défauts qu'on leur reprochoit; pour cela, il parcourut les pays que fournissent ces salines, & sur-tout les montagnes dans lesquelles se fait le plus grand nombre de fromages & de salaisons; objet de la plus grande importance pour le commerce de la Franche-Comté, & voici les connoissances qu'il y recueillit.

Les fromages salés avec le sel en pains, contractoient vers la superficie un mauvais goût & un peu d'amertume, tandis que le milieu ne se saloit que peu ou point du tout; les salaisons de viandes ne réussissoient pas mieux, ces matieres mêlées avec le sel étant incapables de les préserver de la corruption, & leur communiquant un très-mauvais goût; enfin il étoit à craindre que ce sel ainsi vicié ne nuisît à la longue à la santé des habitans, qui en font un usage continuel.

C'étoit à tous ces inconvéniens qu'il étoit question de remédier; & M. de Montigny eut bientôt trouvé dans la nature même du mal des moyens également sûrs & faciles de s'en garantir; mais avant que de les exposer, il ne sera peut-être pas inutile de remettre sous les yeux du lecteur la nature & la formation des sels neutres.

Tout sel, du genre de ceux qu'on appelle *neutres*, est essentiellement composé d'un acide & d'une base; cette base peut être un alkali fixe ou volatil, une terre absorbante, une matiere pierreuse, ou enfin une matiere métallique.

Aucun de ces sels ne peut être regardé comme véritablement neutre, que lorsque la portion d'acide qu'il contient est absorbée & retenue par une quantité suffisante d'alkali ou des matieres qui en tiennent lieu; s'il y a une portion d'acide non liée à cette base, le sel donnera des marques d'acidité, il rougira, par exemple, la teinture de tournesol; & si au contraire il y a de l'alkali non occupé par l'acide, il verdira la teinture de violette; mais si la dose de l'un & de l'autre sont justes, il ne fera ni l'un ni l'autre de ces effets.

Le sel marin est composé d'un acide auquel il a donné son nom, & d'un alkali à-peu-près semblable au sel de soude qui lui sert de base; il doit, pour être le plus parfait qu'il se puisse, ne contenir que ces deux seules substances & les contenir en telle proportion, qu'il n'y ait aucune portion de l'acide qui ne soit liée à une portion d'alkali, ni aucune portion d'alkali qui ne soit occupée par une portion d'acide; sans cette derniere condition, l'acide demeuré libre, seroit capable de faire beaucoup de mal, en agissant de toute sa puissance sur les corps auxquels il se trouveroit appliqué, & l'alkali oisif communiqueroit au sel une âcreté désagréable & lui donneroit une causticité qu'il ne doit point avoir.

Le premier pas à faire pour perfectionner les sels de Franche-Comté, etoit donc d'enlever à ces sels la surabondance d'alkali, qui leur communiquoit une mauvaise qualité; pour cela, il ne faut que mêler avec la

liqueur qui les contient, de l'acide, du vinaigre ou du petit lait aigri; pour lors les différens sels qui s'y rencontrent, n'étant plus embarrassés par cet alkali surabondant, se présentent successivement en crystaux réguliers & sans être mêlés les uns avec les autres, & c'est, pour le dire en passant, le moyen qu'emploient les Hollandois pour raffiner le sel de mer qu'ils tirent de France, & pour rendre leurs salaisons aussi parfaites qu'elles le sont.

Le gypse & les sélénites ne pouvant être tenus en dissolution que dans une grande quantité d'eau, reparoissent en forme solide & concrete longtemps avant que l'évaporation soit assez avancée pour occasionner la crystallisation du sel; & comme elles deviennent alors plus pesantes qu'un pareil volume d'eau, elles se précipitent au fond; mais la violence de l'ébullition les chassant du milieu de la poële, elles retombent tout autour & sont reçues dans des bassins portatifs de tôle à longue queue, qu'on place au fond de la liqueur tout autour de la poële, & qu'on enleve dès qu'on voit paroître à la surface les premiers crystaux de sel marin. Ces bassins n'étoient pas, à beaucoup près, en assez grand nombre, M. de Montigny en a plus que doublé le nombre, & les a vu sortir de la poële presque remplis de ce mêlange de gypse & de sélénite, que les ouvriers appellent *schelot*, & par-là il a presque entiérement séparé cette matiere étrangere qui ne pouvoit que nuire.

Puisque la forte ébullition est nécessaire pour la séparation du *schelot*, il s'ensuit que tous les vaisseaux dans lesquels on fera l'évaporation de l'eau qui le contient, sans leur faire éprouver un degré de chaleur assez fort, n'opéreront point cette séparation, & que cette mauvaise matiere y demeurera jointe au sel dans la crystallisation; c'est précisément ce qui arrivoit dans les poëlons de salins: ces poëlons étoient de petites poëles, tenant environ le tiers des poëles ordinaires, & qu'on avoit placées à la suite des grandes pour profiter de la chaleur qui se perdoit auparavant dans ces endroits; mais comme le degré de feu qu'ils y éprouvoient n'étoit pas, à beaucoup près, suffisant pour la séparation du *schelot*, elle ne s'y opéroit point & le sel en restoit imprégné. M. de Montigny les a fait absolument supprimer & a trouvé moyen d'employer plus utilement cet excédent de chaleur, comme nous le verrons dans un moment.

Les eaux grasses qui restent après la cuite, & dont on se servoit pour humecter le sel qu'on vouloit mettre en pains, méritoient bien un examen particulier, elles contiennent du sel de Glauber, du sel d'Ebsom, altérés par le mêlange de beaucoup de gypse; & quand on en a séparé ces sels, il n'y reste plus qu'une très-grande quantité de sel marin à base terreuse déliquescent, & plusieurs matieres grasses, végétales & minérales, c'est-à-dire, qu'elles sont chargées de tous les principes qui doivent être soigneusement exclus du bon sel; ce défaut est commun aux eaux grasses de Salins & de Montmorot: mais ces dernieres en ont encore un autre qui leur est particulier; comme le degré de salure des sources est foible, pour éviter les frais d'une trop longue évaporation au feu, on ne les met dans les poëles qu'après qu'elles ont passé & repassé plusieurs fois à travers

des rangées de fagots d'épines, exposées les unes au-dessus des autres, & que, par ce moyen, l'action de l'air a emporté une bonne partie de l'eau superflue : or, il arrive nécessairement que ce passage réitéré charge l'eau d'une forte teinture, qu'elle tire de ces épines, sur-tout lorsqu'elles sont neuves, ce qui, joint aux mal-propretés que la négligence des ouvriers laisse dans les augets & les conduits de bois par lesquels elle passe dans cette opération, tache le sel & lui donne une odeur de pissat de chat insupportable, lorsque l'action du feu nécessaire pour sécher les pains de sel a développé toutes ces matieres étrangeres & y a joint l'esprit de sel qu'elle enleve aux pains.

Pour éviter ces inconvéniens, M. de Montigny a totalement supprimé l'emploi des eaux grasses, & il a fait former les pains en humectant le sel avec de l'eau douce pure, mais qui doit être employée assez chaude, si on veut qu'elle puisse enlever le sel d'Ebsom avec l'espece de teinture que les épines ont donnée au sel ; par ce moyen si simple, les pains se sont formés sans aucun mêlange de matiere étrangere, purs, solides, propres à soutenir le transport & à être employés à tous les usages auxquels ils sont destinés.

Il est cependant bon de remarquer que, pour que le sel en pains soit pur, comme nous venons de le dire, il est absolument nécessaire que le sel en grains dont on le compose le soit aussi. Or c'est ce qui ne se trouvoit nullement dans le sel à petits grains de Montmorot qu'on employoit à cet usage ; ces sels sortoient de la muire, enduits de sel de Glauber, de sel d'Ebsom, & de toutes les matieres étrangeres qui étoient contenues dans l'eau ; & comme on les portoit au sortir de la poële dans des magasins secs & exposés à l'action de l'air extérieur, il arrivoit, & sur-tout en hiver, que ces sels étrangers qui se crystallisent au froid, se durcissoient très-promptement, & qu'il ne couloit presque rien dans les réservoirs destinés à recevoir leur dissolution.

Il fallut donc réformer ces magasins, & y entretenir toujours une chaleur humide ; alors le sel de Glauber & celui d'Ebsom plus aisés à fondre que le sel marin, se séparerent aisément de ce dernier, coulerent dans les réservoirs, le sel marin resta pur, ou s'il y étoit resté quelque atome de sel étranger, il fut entraîné par l'eau douce chaude que M. de Montigny employoit à former les pains.

Le dernier inconvénient que M. de Montigny avoit à parer, étoit la décomposition du sel opérée par la braise sur laquelle on séchoit les pains. Pour y remédier, il imagina de les faire sécher dans des étuves où on fut maître de la chaleur, & d'employer à cette opération la chaleur superflue des fourneaux d'évaporation.

Pour cela, il fit ouvrir dans le terrain de la *berne* ou laboratoire, une longue tranchée aboutissante d'un côté au fourneau qu'il avoit fait percer en cet endroit, & de l'autre à une cheminée élevée contre le mur ; les côtés de cette tranchée furent revêtus d'un mur de brique, dans lequel on avoit observé une retraite sur laquelle il fit placer des plaques de tôle ; & le dessus ayant été garni de couvercles de bois qui se pouvoient hausser

ou baisser à volonté, la capacité du fossé se trouva partagée entre deux cavités, dont l'inférieure étoit une espece de cheminée horizontale qui recevoit plus ou moins de la chaleur du fourneau au moyen d'une pelle mobile de tôle qui en fermoit l'embouchure au point qu'on vouloit, & dont la partie supérieure étoit une longue étuve très-propre à sécher les pains de sel presque également dans toute son étendue, & sans courir le risque de les décomposer sensiblement, nous disons sensiblement, parce qu'il est impossible que quelque attention qu'on apporte, il n'y ait pas toujours quelque petite partie de l'acide enlevée, & par conséquent un peu de sel décomposé; mais cet inconvénient est réduit à si peu de chose dans les étuves de M. de Montigny, qu'on le peut regarder comme physiquement nul.

Pour empêcher l'adhérence des pains de sel aux plaques, il ne faut que mettre sur celle-ci un lit de cendres de huit à dix lignes d'épaisseur: cette cendre empêche que les pains ne s'attachent aux plaques, & s'attache si peu elle-même au sel, que le moindre frottement est capable de l'enlever; & les étuves proposées par M. de Montigny ont eu l'avantage de porter la perfection des pains de sel aussi loin qu'elle puisse aller, en épargnant les frais considérables des braises qui se consumoient pour cette opération. Nous disons aussi loin qu'elle puisse aller, car il ne pense pas qu'on puisse jamais rendre le sel en pains, formé de sel à menu grain, fait à l'eau bouillante, aussi pur que le sel à gros grain de Montmorot dont il feroit à souhaiter que l'usage fût par-tout substitué à celui du sel en pains.

Quoi qu'il en soit, les pratiques proposées par M. de Montigny ont eu tout le succès qu'on en pouvoit attendre, & ont été absolument adoptées à Montmorot; on n'y fait plus que des pains de sel formés de sel suffisamment égoutté, pêtri à l'eau douce chaude & séché à l'étuve; & la différence de ces pains avec ceux qu'on y faisoit précédemment a été si frappante, que M. de Montigny en a recueilli lui-même le fruit par les marques les plus flatteuses & les moins équivoques de la satisfaction du peuple, qu'il reçut, en parcourant les mêmes montagnes où il avoit observé, en commençant ses recherches, les mauvais effets du sel mal travaillé. Il est à présumer que ces mêmes procédés si utiles, & nous osons le dire, si nécessaires, seront adoptés à Salins, de même qu'à Montmorot, pourvu cependant que des intérêts particuliers & l'attachement qu'on n'a que trop souvent pour des abus consacrés en quelque sorte par une longue habitude, ne s'y opposent point; mais quoi qu'il en puisse arriver, on devra toujours à M. de Montigny d'avoir travaillé efficacement à remédier aux inconvéniens causés par la mauvaise fabrique des sels, & de les avoir presque entiérement bannis par des procédés également sûrs & faciles. Les arts ne pourront jamais que gagner à être éclairés par les regards de ceux qui sont à portée d'en connoître la pratique & d'y joindre la théorie, & assez zélés pour n'épargner ni leurs soins, ni leurs peines, lorsqu'il s'agit de contribuer au bien public, & à l'avantage de la société.

CHYMIE.

Année 1763.

Sur les essais des matieres d'Or & d'Argent.

Hist. CETTE matiere a déjà été examinée en 1762. Nous avons rendu compte dans l'histoire de cette année, (*a*) du travail par lequel M. Tillet s'étoit assuré que les coupelles retenoient toujours un peu d'argent mêlé avec le plomb réduit en litharge dont elles s'imbibent, & nous avons exposé à ce sujet un abregé des principes sur lesquels est fondée cette opération, auquel, pour éviter des redites inutiles, nous prions le lecteur de vouloir bien recourir.

Un nouveau travail sur cette même matiere a été fait cette année, en vertu d'un ordre du roi, par Mrs. Hellot, Tillet & Macquer. Il s'agissoit de constater la meilleure maniere d'essayer l'or & l'argent, & de déterminer les doses de plomb & la nature des coupelles qu'on doit employer à ces essais.

Nous avons dit en 1762, que les coupelles imbibées de litharge fournissoient par la fonte un culot de plomb, dans lequel il se trouve de l'argent fin qu'elles avoient retenu de celui qu'on leur avoit confié dans les essais. Cet argent ne peut être resté dans les coupelles, sans avoir diminué la quantité de celui qu'on essayoit, mais cette perte n'est pas le plus grand mal : comme on étoit persuadé qu'il n'y avoit que l'alliage qui fût enlevé dans l'opération, on attribuoit en entier la diminution au cuivre contenu dans l'argent, & par conséquent l'augmentation du déchet faisoit juger que l'argent en contenoit davantage, qu'il étoit d'un titre plus bas qu'il n'étoit réellement; & en le poinçonnant sur ce pied, on causoit une perte réelle & injuste à celui auquel il appartenoit.

Puisque le plomb & les coupelles retiennent quelque portion d'argent, on doit en tenir compte; mais pour cela il est nécessaire que la quantité de plomb, la matiere & la façon des coupelles soient uniformes dans tous les essais d'argent à-peu-près au même titre, autrement il seroit impossible d'évaluer ce dont on devroit tenir compte de ce chef dans les essais, puisque ce seroit entreprendre de fixer une quantité variable sans aucune regle, & c'étoit à cet important objet qu'étoit destiné le travail de Mrs. Hellot, Tillet & Macquer.

Plus de cent expériences ont été faites sur l'argent, entre lesquelles il ne s'en est rencontré que deux ou trois qui aient donné des résultats douteux, & elles ont été pour cette raison rejettées.

Ces expériences ont parfaitement rempli les vues du ministere & celle de Mrs. Hellot, Tillet & Macquer, & nous rendrons compte à la fin de cet article du réglement qu'elles ont occasionné, mais elles ont outre cela donné lieu à quelques discussions physiques & chymiques qui ont paru dignes de l'attention de ceux qui aiment ces sciences.

(*a*) Voyez Hist. 1762, ci-dessus.

Dans toutes ces expériences, comme dans celles dont nous avons rendu compte l'année derniere, les coupelles ont retenu une partie du fin; mais en revivifiant par la fusion & l'addition du phlogistique, le plomb litharge dont elles s'étoient imbibées, on en a retiré sur une nouvelle coupelle l'argent dont elles s'étoient emparées.

Il étoit assez naturel de penser que les coupelles & leur plomb avoient dérobé au bouton d'essai cet argent fin qu'on en retiroit : cependant quelques chymistes de la plus grande réputation, comme *Oschal, Stalh* & *Junker*, ont prétendu que le plomb converti en litharge, revivifié ensuite & coupelé de nouveau, rendoit une petite quantité d'argent qu'il ne contenoit pas auparavant; ce qui seroit une véritable transmutation du plomb en argent, d'où il suivroit que le fin qu'on retire des vieilles coupelles pourroit n'être pas dû au bouton d'essai.

Cette objection, & plus encore la réputation des savans chymistes que nous avons cités, mérite qu'on y réponde, & voici les faits que Mrs. Hellot, Tillet & Macquer emploient pour la détruire.

Ils ont pris du plomb tiré du débris de deux coupelles qui avoient servi aux essais; & l'ayant coupelé de nouveau dans une coupelle neuve, il a rendu six grains de fin.

Les débris de la seconde coupelle, soumis à la même opération, n'ont plus rendu qu'un demi-grain, ceux de la troisieme un seizieme de grain, ceux de la quatrieme encore moins; à la cinquieme réduction, il ne venoit plus assez de fin pour le peser, & enfin à la huitieme il falloit une loupe de six lignes de foyer pour en appercevoir; d'où il suit nécessairement que la petite quantité d'argent que rend le plomb n'est pas due à une transmutation de ce métal en argent, puisqu'en ce cas il devroit en rendre à chaque opération une quantité à-peu-près égale, mais à l'argent qu'il avoit retenu des essais & que les réductions multipliées l'ont forcé de rendre.

La maniere de faire les coupelles n'est nullement indifférente; leur épaisseur l'est assez, pourvu cependant qu'elle soit au moins de trois lignes dans le fond; mais ce à quoi on doit extrêmement prendre garde, c'est au choix de la matiere & à la finesse de son grain : on ne doit y employer ni chaux, ni spath calcaire; celles dans la composition desquelles il en entre, se chargent, malgré tous les recuits qu'on leur donne, de l'humidité de l'air, qui ne manque pas de produire au feu un bouillonnement dans le plomb & l'argent, & quelquefois des explosions qui en lancent des particules jusqu'à la voûte de la moufle. Les bonnes coupelles doivent être uniquement de chaux d'os lessivée, tamisées dans un tamis très-fin, & bien serrées dans le moule, afin que le bassin en soit fort uni : elles seront pour lors, autant qu'il se peut, à l'abri de tous les inconvéniens.

La maniere de gouverner le feu n'est pas moins essentielle à la perfection de l'opération; on chauffe ordinairement la coupelle jusqu'au *feu blanc* avant que d'y mettre le plomb, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'on ne la distingue plus du reste de la moufle, mais il ne faudroit pas continuer le feu au même degré dès qu'on a mis l'argent; il faut au contraire écarter quel-

ques-uns des charbons qui ferment l'ouverture de la moufle, de maniere que la coupelle devienne foiblement obscure, & qu'on puisse distinguer le bain des deux métaux par sa clarté : sans cela, l'excès de chaleur occasionneroit un déchet considérable sur l'argent, en l'introduisant dans l'intérieur de la coupelle.

Si les essais de l'argent exigent une si grande précision, ceux de l'or doivent en exiger encore une bien plus scrupuleuse, puisque le métal étant bien plus précieux, la perte qu'on occasionneroit au propriétaire, en fixant le titre de l'or au-dessous de ce qu'il doit être, seroit aussi beaucoup plus considérable que celle que pourroit occasionner une légere erreur dans la fixation du titre de l'argent.

L'or s'essaie d'une maniere différente de celle avec laquelle on essaie l'argent : on joint à l'or ordinairement deux fois son poids d'argent fin; si on y en mêloit davantage, il y auroit de l'inconvénient. On enveloppe le tout dans un petit morceau de papier; on met dans une coupelle deux gros de plomb par trente-six grains d'or : ce plomb doit être très-pur, & sur-tout ne point tenir d'or; dès qu'il est en bain clair & circulant, on y porte les deux métaux mêlés & enveloppés de leur papier. Ils s'y fondent; le plomb, en se réduisant en litharge, entraîne tout leur alliage, & il reste dans le bassin un bouton d'argent fin mêlé avec l'or de l'essai.

Pour faire ce qu'on nomme le *départ* ou la séparation de ces deux métaux, on applatit ce bouton sur un tas d'acier poli, & on le rend extrêmement mince; observant de le recuire souvent, pour empêcher qu'il ne se gerce & qu'il ne s'en détache quelque partie qui pourroit se perdre. On le fait rougir une derniere fois, pour lui rendre la ductilité qu'il a perdue en s'écrouissant, & on le roule sur un tuyau de plume : c'est ce qu'on nomme *le cornet*.

Ce cornet est mis dans un petit matras de verre mince à long col; on y verse de l'eau-forte, affoiblie par un tiers d'eau de pluie ou de riviere, afin qu'elle ne tienne aucun acide vitriolique; mais il faut sur-tout avoir la plus grande attention qu'elle ne blanchisse pas sur l'argent; ce seroit une marque sûre qu'elle contiendroit de l'esprit de sel; ce qui en feroit une eau régale, qui attaqueroit l'or, & rendroit par-là l'essai faux. On met le matras sur de la braise allumée, pour y faire bouillir cette liqueur; tant qu'elle agit sur l'argent, on en voit sortir une infinité de petits globules d'air très-fins : ces globules grossissent vers le temps où l'eau-forte finit son action; alors on la verse par inclination, & on y remet pareille quantité de la même eau-forte, mais pure & sans eau : on remet bouillir le matras, & quand elle a cessé d'agir on la retire de même. On remplit trois fois de suite le matras d'eau bouillante, & ensuite une seule fois d'eau froide, pour emporter tout l'acide qui pourroit être demeuré adhérant au cornet; on le fait sécher, puis rougir dans un petit creuset sous la moufle, pour lui faire prendre une belle couleur d'or.

Le cornet en cet état est de pur or : l'eau-forte, comme on sait, n'a point d'action sur ce métal; elle n'a dissout que l'argent avec lequel on l'avoit joint, & l'opération de la coupelle en a enlevé tous les autres métaux.

On

On juge bien que l'or en cet état ne pese plus le même poids qu'il pesoit quand on l'a mis à la coupelle avec l'argent, & ce dont il est diminué est précisément égal au poids de l'alliage ou des métaux étrangers qu'il contenoit. On connoît donc cette quantité de métal étranger, & par conséquent le titre auquel on doit fixer l'or qu'on essaie. *Schindler* & *Schlutter* prétendent qu'il reste encore dans le cornet environ un vingt-quatrieme, ou même un douzieme d'argent, qui sert à lier ensemble les parties de l'or; ce qui meneroit à employer de l'eau-forte non affoiblie pour détruire entiérement le cornet & précipiter l'or en poudre, qu'on nomme *chaux*: mais Mrs. Hellot, Tillet & Macquer ayant coupelé avec grand soin, & en employant du plomb dont ils étoient sûrs, douze grains de chaux d'or très-pur, auxquels ils en avoient joint vingt-quatre d'argent fin, & réduit ensuite le bouton en un cornet très-mince, ils en ont fait le départ à l'ordinaire, cet or s'est trouvé, après l'opération à 32 karats & $\frac{30}{32}$e. Or s'il avoit retenu une surcharge d'argent, il auroit dû être d'un ou deux trente deuxiemes plus haut. Il est donc certain que la méthode d'essayer en laissant subsister un cornet, dans laquelle on ne court pas risque de perdre quelques parties d'or en lavant la chaux, est parfaitement sûre, & qu'elle doit être préférée. Il est cependant vrai que si le cornet n'étoit pas assez mince, il pourroit y rester quelques particules d'argent non dissous, & Mrs. Hellot, Tillet & Macquer en ont remarqué au microscope dans un cornet de cette espece; & c'est vraisemblablement quelque cornet trop épais qui aura pu causer la méprise des deux habiles chymistes que nous venons de citer.

Les expériences que nous venons de citer, ne servirent pas seulement à déterminer la meilleure maniere de fabriquer les coupelles & la proportion dans laquelle le plomb doit être employé, relativement à l'argent, dans l'opération de l'essai, elles donnerent encore à M. Tillet l'envie de suivre plus loin ce travail, conformément aux idées qu'il avoit données l'année derniere dans le mémoire que nous avons déjà cité au commencement de cet article.

Il suivoit nécessairement de la possibilité de retirer des coupelles, l'argent qu'elles avoient absorbé en s'imbibant de litharge, qu'il étoit possible d'obtenir, contre l'opinion commune, de l'argent absolument fin, & auquel l'opération de l'essai, même plusieurs fois répétée, ne pourroit absolument rien enlever.

Cette espece de paradoxe chymique est devenu, par les expériences qui ont été faites par M. Tillet, un fait certain, mais ces mêmes expériences lui en ont offert deux autres encore plus singulieres.

Lorsqu'on soumet à l'opération de l'essai une certaine quantité d'argent parfaitement pur, il est assez naturel de croire qu'après avoir retiré l'argent de la coupelle, & fait rendre à celle-ci ce qu'elle en avoit retenu, on obtiendra, en opérant avec tout le soin possible, une quantité d'argent égale à celle qu'on y avoit premiérement mise; & que s'il s'y trouvoit quelque légere différence, ce ne pourroit être que parce que l'argent auroit perdu quelque chose de son poids. C'étoit aussi ce que M. Tillet s'attendoit de trouver; mais il fut bien surpris de voir que bien-loin que le bouton d'ar-

CHYMIE.
Année 1763.

gent fin qu'il avoit mis en expérience eût diminué de la plus petite quantité, il pesoit au contraire plus qu'auparavant, & que cet excédant de poids alloit à un demi-grain, ou même quelquefois à 7 huitiemes de grain.

Il pourroit peut-être paroître surprenant qu'un semblable phénomene n'eût pas encore été observé, mais il sera aisé d'en voir la raison, si on veut bien faire réflexion que cet excédant de poids ne peut être perceptible que dans le cas où on met à la coupelle de l'argent absolument pur, autrement il ne feroit que diminuer la perte que l'argent allié y fait toujours, & on ne s'en appercevroit jamais. Il n'est donc pas étonnant que ce fait ait échappé aux essayeurs, qui ne mettent jamais d'argent absolument pur dans leurs coupelles.

Quoi qu'il en soit, ce fait bien constaté sembleroit devoir fournir une preuve de l'opinion de ceux qui prétendent qu'une partie de plomb ressuscité de la litharge se convertit en argent; car celui qu'employoit M. Tillet avoit été soigneusement examiné, & n'auroit pu fournir qu'une bien petite partie de cette augmentation de poids. Il n'en est rien cependant, & les recherches de M. Tillet lui ont fait voir évidemment que cette augmentation n'étoit qu'apparente, & lui ont indiqué la cause de l'illusion.

En examinant avec soin les boutons provenant des essais d'argent fin, il avoit remarqué que, quoiqu'ils fussent très-brillans à leur surface, ils avoient en dessous une teinte jaunâtre, qu'on ne remarquoit point aux boutons provenant des essais d'argent allié, à moins qu'on n'eût employé pour ces derniers une quantité de plomb surabondante. Cette découverte lui donna lieu de soupçonner que l'augmentation de poids qu'il observoit n'étoit qu'apparente; & en effet, ayant examiné des boutons d'essais d'argent fin, il leur trouva à tous cette teinte jaunâtre, qu'il jugea être une portion de la litharge qui s'y étoit rendue adhérente. Il commença d'abord par faire bouillir ces boutons dans un matras où il y avoit du vinaigre commun; la couleur fut enlevée en sept à huit minutes, mais l'augmentation subsista toujours. Le vinaigre le plus concentré par la gelée n'opéra rien de plus, même en prolongeant la durée de l'ébullition, bien-loin de-là, il arriva quelquefois que le poids parut un peu augmenté par quelques particules de vinaigre qui s'étoient si bien attachées au bouton, que les lotions n'avoient pu les enlever. M. Tillet ne put même réussir en forgeant le bouton très-mince, & le roulant en cornet avant que de le mettre dans le vinaigre; & ayant examiné tous ces boutons au microscope, il reconnut que l'espece d'enduit de litharge, dont le dessous de ses boutons d'essai étoit couvert, n'avoit point été attaqué par le vinaigre, & n'avoit perdu que sa couleur.

Il fallut donc l'attaquer par des moyens plus efficaces, la chaleur qu'on donne communément aux essais n'est pas assez forte pour fondre l'argent seul, ce n'est qu'à la faveur du plomb qu'on y joint, qu'il entre en fusion à ce degré de feu. En se servant d'une moufle plus petite & plus basse, & d'un feu plus vif, il fit fondre trois de ces boutons dans trois coupelles neuves, & lorsqu'il vit l'argent en parfaite fusion, il laissa éteindre le feu.

Ce qu'il avoit prévu ne manqua pas d'arriver, il examina bien ses coupelles après les avoir retirées, & s'étant bien assuré qu'elles n'avoient retenu aucune particule d'argent, il pesa les boutons, qui se trouverent avoir perdu précisément la quantité du poids dont ils étoient augmentés, & avoir gardé en entier celui de l'argent fin qui avoit servi à les former. M. Tillet observe seulement que le degré de chaleur nécessaire à cette fusion de l'argent est très-difficile à saisir; s'il est trop foible, on manque l'opération, & pour peu qu'il soit trop fort, l'argent bouillonne, pétille, & il s'en sépare des grenailles très-fines, qui sont jettées de tous côtés, & on en perd beaucoup.

Il n'est pas cependant difficile d'éviter cet inconvénient; il n'est pas nécessaire de pousser le feu jusqu'à la fusion du bouton, pour le dégager de la portion de litharge qu'il avoit retenue. M. Tillet s'est assuré qu'un recuit d'une demi-heure dans la coupelle, le lui enlevoit parfaitement, & l'argent en cet état est physiquement inaltérable au feu : M. Tillet en a soumis huit fois une même quantité aux opérations de l'essai, sans y avoir trouvé le moindre déchet, lorsqu'on l'avoit dépouillé de cette augmentation apparente qu'il conserve dans toutes les opérations, & qu'on ne lui enleve, comme nous venons de dire, que par le recuit ou la fusion. Il ne se fait donc aucune transmutation du plomb en argent; & d'un autre côté, il est certain qu'on peut avoir de l'argent parfaitement pur, qui dans cet état est inaltérable à l'action du feu; deux des points que M. Tillet avoit entrepris de prouver dans son mémoire.

Le troisieme, que les expériences de M. Tillet ont mis à portée de connoître, est encore bien plus singulier. L'augmentation observée dans le bouton d'argent fin n'est, comme nous venons de voir, qu'apparente, & il ne se fait aucune transmutation du plomb en argent; mais ce premier métal, qui sembleroit devoir considérablement diminuer de poids par l'action du feu & par les fumées continuelles qu'il exhale en se convertissant en litharge, augmente au contraire de poids, & cette augmentation est considérable : elle est en apparence d'un seizieme. Mais M. Tillet observe que si on veut y joindre le déchet qui a du se faire pendant l'opération, elle montera beaucoup plus haut, & il croit la pouvoir évaluer à un huitieme. Le fait n'est point équivoque; les expériences ont été faites avec des coupelles & des supports neufs bien recuits, & dont on connoissoit exactement le poids; & on sait que ces vaisseaux n'acquierent au feu aucun degré de pesanteur. L'augmentation de poids tombe donc uniquement sur la litharge; & c'est un vrai paradoxe chymique, que l'expérience met cependant hors de tout doute. Mais s'il est facile de constater ce fait, il ne l'est pas autant d'en rendre une raison satisfaisante; il échappe à toutes les idées physiques que nous avons, & ce n'est que du temps qu'on peut attendre la solution de cette difficulté.

Un autre phénomene moins frappant, quoique peut-être aussi singulier que celui dont nous venons de parler, est l'intimité du mêlange de l'argent avec la litharge qui le retient. Les plus petites éclaboussures de litharge qui, pendant les essais, étoient tombées sur les supports, étant examinées

au microscope, contenoient quelque parcelle d'argent : celle qui s'étoit insinuée dans l'intérieur des coupelles en avoit aussi. Pour peu qu'on soit au fait des principes de la chymie, on sera certainement surpris qu'une matiere contenant tout son phlogistique, comme l'argent, puisse être intimement jointe à une autre, qui, comme la litharge, a perdu tout le sien, & qu'elles se conservent en cet état. Il faut que le phlogistique de l'argent y soit uni d'une façon bien singuliere, pour que ce mêlange ne l'en sépare pas.

Quelque curieux que soient les phénomenes que le travail de M. Tillet lui a offert, ce n'a pas été toute son utilité; il a servi de base à un nouveau réglement, qui établit une méthode uniforme par tout le royaume pour faire les essais des matieres d'or & d'argent. Nous ne rapporterons point en entier ce réglement qui a été publié; nous nous contenterons de dire en général qu'il prescrit, 1°. la matiere des coupelles, qui doivent être entiérement composées de cendres d'os calcinés jusqu'au blanc, bien lessivées, passées au tamis de soie très-fin, & formées sous une presse destinée à cet effet; 2°. leur épaisseur, qui doit être de quatre lignes en partant du fond, pour les coupelles simples, & à proportion pour celles qui seront doubles ou plus grandes; 3°. l'uniformité du plomb, qui doit être neuf, & le plus pauvre qu'il est possible; 4°. les doses de plomb qui doivent être employées aux essais des différentes matieres; savoir, pour l'argent d'affinage, le double de son poids, ou deux parties de plomb pour une d'argent; pour celui de vaisselle, dont le titre est à 11 deniers 12 grains, quatre parties de plomb; pour l'argent à 11 deniers & au-dessous, six parties; pour celui à 10 deniers & au-dessous, huit parties; pour celui à 9 deniers & au-dessous, dix parties; pour celui à 8 deniers & au-dessous, douze parties; pour celui à 7 deniers & au-dessous, quatorze parties; pour celui à 6 deniers & au-dessous, seize parties.

5°. Enfin, l'uniformité des poids de semelle ou qui doivent servir aux essais & la maniere dont ils doivent être construits & étalonnés. Ce réglement si sage, dû aux soins & au zele de M. Bertin, alors contrôleur-général, & de M. Chauvelin, intendant des finances, sera un fruit des travaux de M. Tillet & de Mrs. Hellot & Macquer, qui ont porté sur cet important objet une lumiere qui y étoit si nécessaire : en observant exactement tout ce qui est prescrit par le réglement, on sera toujours en état d'évaluer ce que les coupelles auront pu retenir d'argent, & de fixer au juste son véritable titre.

CHYMIE.

Année 1763.

OBSERVATION CHYMIQUE.

L'ACADÉMIE a rendu compte en 1751 (*a*) d'une espece de résine élastique qui découle des incisions faites à un arbre de l'Amérique méridionale, dont les habitans de ces contrées font différens ouvrages, & à laquelle ils ont donné le nom de *caoutchoua.*

Les résines ordinaires ne se dissolvent point dans l'eau, & en cela le caoutchouc leur ressemble, mais elles se dissolvent dans l'esprit-de-vin, & en ce point il en differe : aucun de ces deux dissolvans ne l'attaque ; il se ramollit & se dissout à la longue dans l'huile d'olive ou de noix ; mais il ne reprend plus ni sa solidité ni son élasticité : la même chose lui arrive si on le fait fondre sur le feu ; il demeure toujours dans cet état de liquéfaction.

C'étoit donc un problême chymique intéressant, que de trouver le moyen de dissoudre cette singuliere substance, de maniere qu'elle pût reprendre sa solidité & son élasticité.

La solution de ce problême a été recherchée par Mrs. Hérissant & Macquer, qui chacun de son côté, & sans s'être communiqué leurs vues, avoient trouvé des moyens de le résoudre. Voici le résultat de leur travail.

Si on met le caoutchouc, coupé en morceaux, dans de l'huile de corne de cerf rectifiée, connue sous le nom d'*huile de Dippel*, & qu'on l'y laisse pendant l'espace d'un jour, il se ramollit au point de se laisser pêtrir entre les doigts, qu'on a soin de mouiller de temps en temps dans cette huile pour empêcher qu'il ne s'y attache. En cet état on peut l'employer à différens ouvrages ; & en l'exposant à une forte fumée de suie ou de foin, il reprendra la même dureté & la même élasticité qu'il avoit avant qu'on l'eût réduit sous la forme de cette espece de pâte.

Comme l'huile de Dippel est chere, on peut lui substituer l'huile claire de térébenthine bien rectifiée sur la chaux ; elle produira le même effet & réduira en pâte le caoutchouc qu'on y fera infuser, qui reprendra de la même maniere sa solidité & son élasticité.

Il n'est pas même nécessaire que le caoutchouc trempe dans ces huiles ; en l'exposant seulement au-dessus, leur seule vapeur le mettra en état d'être travaillé, pourvu que le vaisseau où il sera suspendu soit assez exactement fermé pour retenir cette vapeur. On connoît qu'il en est suffisamment pénétré, lorsqu'on le voit se gonfler & devenir luisant. On obtiendra le même effet en l'exposant dans un vaisseau bien clos à la vapeur du camphre.

L'éther bien rectifié peut être employé au même usage que l'huile de térébenthine ; l'un & l'autre dissolvent le caoutchouc de maniere qu'il reprend ensuite toutes ses propriétés, & singuliérement sa solidité & son élasticité.

(*a*) Voyez Hist. 1751, Coll. Acad. Part. Franç. Tome XI.

CHYMIE.

Année 1763.

Il paroît en général que cette matiere ne peut être attaquée que par des diſſolvans très-volatils, & que même en ce cas ce n'eſt que la partie de ces diſſolvans la plus volatile qui agit ſur lui. Dans cet état de diſſolution ou de ramolliſſement, on en peut faire toutes ſortes d'ouvrages, & M. Hériſſant penſe qu'il pourroit être ſur-tout d'un très-grand uſage pour les bougies médicinales & des ſondes tant pleines que creuſes, qui ſeroient bien plus commodes, par leur flexibilité, que celles de métal, ſur-tout pour les perſonnes qui ſont obligées de les porter continuellement, & qui ſont ſouvent expoſées à être bleſſées par la dureté & la roideur des ſondes de métal.



ANATOMIE.

2 56

ANATOMIE.

ANATOMIE.

Sur les Plans musculeux de la tunique charnue de l'estomac humain.

ANATOMIE. *Année 1761.* Hist.

La structure de la tunique musculeuse de l'estomac, a toujours été regardée par les anatomistes, comme très-difficile à développer. Heister, en parlant d'elle, dit qu'il est presque impossible de démêler l'ordre & l'arrangement de ses fibres. On avoit cependant essayé de vaincre ces difficultés, & on croyoit y être parvenu; les plus habiles anatomistes, à la tête desquels on peut mettre M. Winslow, regardoient cette seconde tunique comme composée de deux plans de fibres, l'un interne & l'autre externe. M. Bertin y en a découvert un troisieme immédiatement placé sur la tunique nerveuse ou veloutée, qui tapisse le dedans de l'estomac; il rendit à l'académie un compte sommaire de cette découverte, en 1746, dans un mémoire qu'il lut alors sur la structure de l'estomac du cheval, & que l'académie a publié dans son volume de la même année. (*a*) Il avoit promis dès-lors de donner une description plus détaillée; il s'est acquitté cette année de sa parole. Nous ne rapportons ici la date dont nous venons de parler, que parce que les travaux de M. Haller l'ayant, de son côté, conduit au même but, sans qu'il eût eu probablement connoissance de la découverte de M. Bertin, il a publié la description de ce troisieme plan de la tunique charnue de l'estomac, dans sa phisiologie imprimée à Gottingue en 1751, & que la date de 1746 devient nécessaire pour assurer à M. Bertin l'honneur & la propriété de sa découverte; nous allons essayer d'en donner une idée.

Tous les anatomistes conviennent que l'estomac humain est composé de quatre tuniques; la premiere, qui est la plus extérieure, est membraneuse; la seconde est charnue ou musculeuse; la troisieme est appellée *tunique nerveuse*, & M. Bertin pense qu'on pourroit, à raison des vaisseaux qui s'y trouvent en grande quantité, la nommer *vasculo-nerveuse*; la quatrieme enfin, qui est la plus interne, se nomme *tunique veloutée*, dans laquelle sont comme enchâssés plusieurs petits grains glanduleux & quelques glandes un peu plus grosses, mais en assez petit nombre.

M. Bertin n'entreprend, dans ce mémoire, que l'examen de la seule tunique charnue ou musculeuse; on la regardoit, avant lui, comme composée de deux seuls plans de fibres, & les observations de M. Bertin lui ont fait voir qu'il y en avoit encore un troisieme qui avoit jusqu'ici échappé aux regards des anatomistes.

(*a*) Voyez Hist. 1746, & Mém. Collect. Acad. Part. Franç. Tome X.

ANATOMIE. *Année 1761.*

Le premier plan est presqu'entiérement composé de fibres, qui tirent leur origine des fibres longitudinales de l'œsophage; elles partent de l'insertion de ce dernier pour se répandre sur les parties antérieures, postérieures & latérales de l'estomac, qu'elles parcourent plus ou moins obliquement.

Le second plan est composé de fibres circulaires perpendiculaires à la longueur de l'estomac; ces anneaux musculeux sont rangés parallelement les uns auprès des autres, & communiquent ensemble par des fibres obliques; ils sont moins forts & moins complets sur la partie qui fait le cul-de-sac de l'estomac, qu'aux environs du pylore & de la petite courbure; mais nous allons bientôt voir que cette partie de l'estomac n'en est pas moins forte, & qu'ils y sont remplacés par les fibres du troisieme plan découvert par M. Bertin, & duquel nous allons parler incessamment.

La plupart des anatomistes admettent entre ces deux plans des fibres obliques, qui sembleroient donner l'idée d'un plan intermédiaire; mais M. Bertin s'est assuré par un très-grand nombre de dissections faites avec le plus grand soin, que ces fibres n'existoient point, & que les deux plans étoient absolument contigus.

Sous le second plan des fibres circulaires, dont nous venons de parler, il s'en trouve constamment un troisieme, que les observations de M. Bertin lui ont fait découvrir; il consiste en une forte & large bande charnue, jettée obliquement & en forme d'écharpe sur la partie gauche de l'orifice supérieur de l'estomac, & dont les extrémités allant obliquement de gauche à droite, s'épanouissent & deviennent tendineuses avant que d'arriver à la grande courbure: celles de ces fibres qui vont à droite, sont presque paralleles à la longueur de l'estomac; elles s'approchent le plus de la petite courbure, mais cependant sans la recouvrir; elles sont très-fortes & très-marquées.

Celles qui vont à gauche, se répandent sur les faces du cul-de-sac de l'estomac, & celles ci cessent bientôt de s'avancer en droite ligne pour prendre une direction presque semblable à celle des fibres circulaires du second plan, suppléant par ce moyen au défaut de ces dernieres, que nous avons dit être en cet endroit moins fortes que par-tout ailleurs; enfin les fibres qui répondent aux faces antérieures & postérieures de l'estomac, s'y répandent obliquement, devenant de plus en plus divergentes, à mesure qu'elles s'avancent, & elles coupent à angles très-aigus les fibres circulaires du second plan.

Il suit évidemment de cette structure, que ce dernier plan est une couche musculeuse, presqu'universellement répandue sous le plan des fibres circulaires, excepté sur la petite courbure, qui n'en est que très-peu recouverte; ce qui, pour le dire en passant, a pu empêcher les anatomistes d'en faire la découverte, parce qu'ayant apparemment toujours commencé leurs recherches par cette partie, où les fibres du troisieme plan ne sont pas fort sensibles, ils ne l'ont pas apperçu, & ne l'ont pas cherché dans le reste de ce viscere, où ses fibres sont confondues avec celles du plan à fibres circulaires. Il est en effet très-facile de confondre ce troisieme plan

avec le fecond aux environs du cul-de-fac de l'eftomac; il n'eft donc pas étonnant que les fibres de ce plan pouvant être facilement confondues dans un endroit avec celles du plan qui le recouvre, & n'exiftant qu'en très-petit nombre dans un autre, l'exiftence du plan foit demeurée inconnue, jufqu'à ce que M. Bertin ait forcé, pour ainfi dire, par des recherches plus exactes, la nature à fe déclarer.

ANATOMIE. *Année 1761.*

Il fuit encore que le troifieme & dernier plan fournit des fibres en plus grand nombre, plus fortes & plus fenfibles que le plan externe, & qu'il touche immédiatement la tunique nerveufe, excepté fur la petite courbure, où fes fibres manquent, & où la tunique nerveufe eft recouverte immédiatement du fecond plan à fibres circulaires.

Il réfulte enfin des obfervations de M. Bertin, que les fibres du plan externe touchent immédiatement les fibres circulaires du fecond plan, fans qu'il y ait entre deux aucun plan mufculaire ni aucun ordre de fibres.

Il eft bien fingulier qu'une partie fi confidérable d'un organe effentiel, & qui a été de tout temps l'objet des recherches des anatomiftes, ait pu fe dérober fi long-temps à leurs regards.

Sur quelques vices des voies urinaires & des parties de la génération.

On ne peut obferver avec trop de foin les phénomenes finguliers qu'offre l'étude de la phyfique; les erreurs même de la nature font fouvent inftructives, & peuvent fervir à éclaircir une infinité de points intéreffans, qui feroient toujours des énigmes dans l'état naturel. Hift.

Au mois de février de cette année, M. Tenon fit voir à l'académie un homme âgé de trente-fept ans, qui lui avoit été adreffé par M. Bourgelat, correfpondant de l'académie. Cet homme avoit fur les os pubis une tumeur à-peu-près de la groffeur d'un œuf d'oie, rouge, grenue, excoriée dans quelques endroits, & par-tout extrêmement fenfible. Le grand diametre de cette tumeur s'étendoit de gauche à droite : elle s'élevoit du milieu d'un enfoncement prefque quadrangulaire, & vers fa partie inférieure on obfervoit deux petits trous placés, l'un à droite & l'autre à gauche, par lefquels l'urine s'écouloit involontairement; le nombril n'étoit pas à fa place ordinaire, mais fitué immédiatement au-deffus des os pubis, où on le diftinguoit par une efpece de petit pli de la peau, en forme de croiffant, placé au-deffus de la tumeur; fous celle-ci étoit une efpece de verge longue d'un pouce & demi, fendue en deffus dans toute fa longueur, ainfi que le canal de l'uretre, qui s'y trouve placé, au lieu d'être en deffous, comme dans la fituation naturelle, & ce canal ainfi ouvert n'aboutiffoit à aucune cavité; on fentoit au tact dans des plis de la peau fitués dans les aines deux corps de la forme & du volume des tefticules, à chacun defquels fe rendoit un cordon; dans le pli de l'aine gauche, on obfervoit de plus une defcente qui rentroit à la moindre compreffion; & dans l'endroit où auroit

ANATOMIE. Année 1761.

dû être le ſcrotum, il n'y avoit qu'une peau dure, gercée & comme chagrinée. Cet homme ne paroît avoir rien d'efféminé; ſes muſcles ſont gros & forts; il eſt extrêmement barbu & d'un poil noir; ſa voix, qui eſt une taille foible, avoit été d'abord, à l'ordinaire, un fauſſet; elle mua à l'âge de dix-huit ans & devint rauque, comme la voix devient en ce cas; mais cette raucité, qui ſe diſſipe ordinairement, a ſubſiſté; ce qui donneroit lieu de préſumer qu'il eſt reſté dans l'état de la puberté commençante; il ſe porte bien, n'a jamais été malade qu'une fois; il eſt ordinairement relâché, mange & boit fort peu, & preſque toujours ſans appétit & ſans ſoif; ſa mémoire, ſon eſprit & ſes ſens, ſi on en excepte celui du goût, ſont excellens; il n'a jamais ſenti aucun deſir des femmes, & il aſſure que l'eſpece de verge qu'il a, n'a jamais eu d'action dans aucune circonſtance.

Cette conformation ſi ſinguliere n'avoit point étonné M. Tenon : il s'étoit rappellé pluſieurs faits du même genre, qui l'avoient mis en état de reconnoître quelles étoient les parties ainſi défigurées, & qui le conduiſirent à des obſervations très-curieuſes, deſquelles nous rendrons compte, après avoir rapporté ſommairement les faits dont nous venons de parler.

Le premier eſt cité par Balſius dans ſes obſervations de médecine; il y parle d'un homme de trente-cinq ans, qui n'avoit point de veſſie; les ureteres, qui étoient beaucoup plus grands que dans l'état naturel, ſe joignoient enſemble vers le pubis, & de-là s'élevoient juſqu'à l'ombilic, où ils aboutiſſoient à un petit trou par lequel l'urine s'écouloit involontairement.

Le ſecond eſt l'obſervation communiquée à l'académie en 1741, par feu M. Lémery; il s'agiſſoit d'une fille dans laquelle il ne paroiſſoit aucun ſexe; elle avoit ſeulement de la gorge, & au-deſſous du nombril une tumeur groſſe comme une pomme, percée de petits trous en forme d'arroſoir, par leſquels s'écouloient les urines. On pourroit y joindre le Pâtre, dont parle Montagne, âgé de trente ans ou environ, auquel il ne paroiſſoit aucune des parties qui caractériſent le ſexe maſculin, & qui rendoit ſon urine involontairement par trois trous : celui-ci étoit barbu, & paroiſſoit deſirer la compagnie & l'attouchement des femmes.

Les exemples que nous venons de rapporter, fourniſſent ſeulement des faits à peu-près ſemblables à celui duquel nous avons parlé d'abord; les deux qui vont ſuivre ont donné quelque choſe de plus à M. Tenon, & l'ont mis à portée de reconnoître ce que c'étoit que cette conformation, qui paroît au premier coup-d'œil ſi extraordinaire : ces deux exemples ſont pris ſur deux enfans que M. Tenon a pu diſſéquer après leur mort.

Le premier, âgé de deux mois, n'avoit aucune ouverture à la verge; elle étoit comme diviſée en deux têtes à ſon extrémité, l'une formée par les corps caverneux, & l'autre par le gland : à la racine de la verge on obſervoit un enfoncement oblong, placé préciſément au-deſſus du pubis, dans lequel ſe trouvoit un corps membraneux de la groſſeur & de la figure d'une mûre, pliſſé & brun; deux lignes au-deſſus de ce corps étoit un bouton cutané gros comme un pois, & on obſervoit ſur les deux côtés deux tumeurs qui bordoient l'enfoncement oblong dont nous venons de

parler; le scrotum, les testicules & les vaisseaux spermatiques étoient dans leur état naturel, si ce n'est que les vaisseaux déférens, se terminoient, chacun de leur côté, dans le bassin à deux tubercules blancs, qui ne paroissoient avoir médiatement ni immédiatement aucune communication au dehors.

A l'ouverture du cadavre de cet enfant, M. Tenon chercha inutilement la vessie; pour s'assurer de l'endroit où elle pouvoit être, il souffla par les ureteres, persuadé que par ce moyen il alloit la faire gonfler; mais il fut bien surpris de voir que le vent s'échappoit par deux petits trous situés à droite & à gauche de cette tumeur externe & membraneuse, que nous avons dit ressembler à une mûre; il soupçonna aussi-tôt que cette tumeur pouvoit fort bien être une portion de la vessie, qui formoit là une hernie, & dont le reste avoit été détruit ou ne s'étoit pas développé.

Pour s'en éclaircir, il suivit avec attention les arteres, les veines ombilicales & l'ouraque, toutes parties qui aboutissent à la vessie, & il trouva qu'effectivement elles se rendoient à la tumeur membraneuse, comme dans l'état naturel, avec cette différence que l'ouraque aboutissoit à ce bouton cutané, placé au-dessus du pubis, que M. Tenon reconnut par ce moyen pour l'ombilic qui, au lieu d'être situé à l'ordinaire, étoit seulement placé plus bas; ce qui rendoit les arteres ombilicales & l'ouraque beaucoup plus courtes qu'elles ne devoient être naturellement, & la veine ombilicale, qui se termine au foie, beaucoup plus longue.

L'autre enfant, âgé de trois mois lorsqu'il mourut, offrit à M. Tenon les mêmes phénomenes, à cela près que presque tous les organes de la génération manquoient; il n'y avoit ni prostates, ni vésicules séminales, ni verge, ni scrotum; M. Tenon trouva seulement dans deux plis formés par la peau des aines, un testicule de chaque côté, garni d'un épidydime & d'un canal déférent; mais celui-ci se terminoit en dedans à un tubercule blanc & sans cavité & sans issue.

Il est donc plus que probable que, dans tous les cas dont nous avons parlé ci-dessus, la conformation monstrueuse étoit une véritable hernie de la vessie, sortie par la ligne blanche, & qui n'avoit pu entraîner aucune autre partie pour lui servir de sac herniaire, puisque c'étoit la partie interne de ce viscere qui étoit sortie la premiere, & qui formoit l'enveloppe extérieure de la tumeur.

Les différences qui se rencontrent entre les deux enfans qu'a disséqués M. Tenon, & l'adulte dont nous avons parlé, tiennent à une autre maladie qu'il a, & que les enfans auroient eu probablement, s'ils avoient vécu: une descente d'intestins accompagne celle de la vessie, qui lui sert de sac herniaire; on la fait aisément rentrer par le tact; & si le malade tousse en ce moment, le doigt ressent à l'instant l'impression du mouvement que le diaphragme communique à tout le paquet intestinal; la hernie d'intestin rentre même presque entiérement d'elle-même, quand cet homme demeure long-temps couché, & alors la tumeur causée par la vessie, diminue considérablement de volume; enfin la sensibilité, la rougeur, & même les écorchures sont des suites naturelles de la mal-propreté, du séjour conti-

ANATOMIE. *Année 1761.*

nuel de l'urine, & du frottement des habits contre une membrane qui, dans l'état naturel, n'est nullement faite pour rester exposée à de semblables accidens. Voyons présentement le parti que M. Tenon a su tirer de cette structure singuliere une fois connue, pour l'éclaircissement d'un point très-intéressant de l'économie animale.

La maniere dont l'urine se rend dans la vessie, a été jusqu'ici un phénomene sur lequel les anatomistes ont été peu d'accord; tous conviennent que cette liqueur se sépare du sang dans les reins, & est conduite de-là dans la vessie par les uretes: mais comment expliquer par ce moyen plusieurs phénomenes qu'on observe journellement; pourquoi on rend avec tant de promptitude certaines eaux minérales; pourquoi les premieres urines qu'on rend, après avoir bu beaucoup, sont très-peu colorées, tandis que celles qu'on rend ensuite le sont beaucoup; pourquoi différentes substances, comme la térébenthine, les asperges, le café, les betteraves, l'infusion de garence donnent de la couleur ou de l'odeur très-promptement aux premieres urines, & n'agissent que peu ou point du tout sur les secondes? Ces faits avoient paru si difficiles à expliquer, en ne supposant que la seule route des ureteres, par laquelle les urines se pussent rendre dans la vessie, que Willis, feu M. Morin, de cette académie, & plusieurs autres anatomistes avoient cru devoir admettre une seconde voie par laquelle elles y pussent entrer. Willis suppose des tuyaux, communiquant immédiatement de l'estomac à la vessie; mais personne jusqu'ici n'a pu les trouver ni les démontrer. M. Morin a recours à la porosité de l'estomac & de la vessie; & prétend que l'eau les pénétrant l'un & l'autre, c'est par cette voie que les premieres urines se rendent dans celle-ci.

Pour décider la question, il auroit fallu voir dans un homme vivant ce qui se passe dans l'intérieur de la vessie, & y observer la quantité d'urines que les ureteres y versent en différens temps, & la qualité qu'elles ont.

L'occasion de faire une observation si singuliere s'est une fois offerte à François Collot, fameux litotomiste. La vessie d'une femme, à laquelle il venoit de tirer une pierre énorme, resta assez dilatée pendant environ une demi-heure, pour lui permettre de voir, à la faveur d'une bougie, l'urine sortir goutte à goutte de l'embouchure des ureteres : mais quelque curieuse que soit en elle-même cette observation, elle ne pouvoit donner aucunes lumieres sur la difficulté en question, & probablement on ne sera jamais tenté de la répéter.

Mais dans le sujet dont nous avons donné la description, les embouchures des ureteres étant absolument à découvert, on peut, sans aucun inconvénient, observer à loisir ce qui s'y passe, & tenter des expériences qui ne seroient pas praticables dans toute autre circonstance. M. Tenon n'a pas manqué de profiter de cette occasion, & voici le résultat de ses expériences.

L'homme en question n'ayant ni bu ni mangé depuis dix ou douze heures, & s'étant un peu reposé, il sortoit pendant l'espace de deux minutes, environ sept gouttes d'urine de l'extrémité de l'uretere gauche, & six gouttes de l'uretere droit.

Lorsqu'il s'agitoit en marchant ou en faisant quelque exercice de corps, il sortoit de l'un & de l'autre uretere, cinq, six, sept, huit, neuf, dix, onze & jusqu'à douze gouttes d'urine par minute; peut-être un exercice plus long ou plus violent en pourroit-il faire sortir davantage. Environ une demi-heure après avoir bu une demi-bouteille de vin blanc, que M. Tenon lui fit prendre comme diurétique, les gouttes augmenterent de nombre & de volume; il en sortoit sept à huit de suite de chaque uretere, mais toujours plus du gauche que du droit, & elles faisoient une petite saillie avant que de se détacher, sans cependant former encore un jet: ce jet vint ensuite, & dans le fort de la sécrétion, les gouttes s'alongeoient en filet continu, qui s'élançoit à la distance d'environ six lignes; enfin dans l'espace d'une heure & demie il avoit rendu par les ureteres, d'abord une urine blanche, séreuse & fort peu odorante, & ensuite une plus chargée, & le tout ensemble égaloit à-peu-près les trois quarts de la demi-bouteille qu'il avoit bue il y avoit deux heures.

La même chose n'arrivoit pas, lorsque c'étoit de l'eau qu'il avoit bue; le cours & la quantité des urines n'augmentoient pas à beaucoup près, aussi promptement; il se passoit quelquefois une heure & demie avant qu'on remarquât une accélération sensible dans le cours des urines, & une augmentation dans la quantité qui sortoit des ureteres.

Ces observations de M. Tenon, d'autant plus concluantes qu'elles ont été faites sur un sujet d'ailleurs très-sain, ne détruisent pas absolument le sentiment de Willis, ni celui de M. Morin; mais elles font voir qu'on peut, sans avoir recours aux expédiens qu'ils ont proposés, expliquer l'émission prompte & abondante de l'urine, & la différence entre les premieres urines claires & celles qui viennent ensuite plus colorées; les unes & les autres sont reçues évidemment par les ureteres dans le sujet en question: il n'est donc nullement nécessaire de recourir à des canaux inconnus ou à la porosité de la vessie, pour expliquer la promptitude avec laquelle les urines coulent dans certains cas, & leur différence de couleur; c'est porter un terrible coup à une hypothese, que de faire voir qu'on peut expliquer sans son secours, le phénomene qui y a donné lieu.

ANATOMIE.

Année 1761.

Sur la maladie des chevaux qu'on appelle la Morve.

Hist.

LES animaux abandonnés à eux-mêmes, sont sujets à peu de maladies; les excès & les maux qu'ils produisent, leur sont également inconnus; mais ceux qui sont destinés à être, pour ainsi dire, domestiques de l'homme, paient ordinairement les charges de cette société, par les maladies plus ou moins nombreuses qu'elle entraîne nécessairement avec elle.

Le cheval est peut-être, de tous les animaux domestiques, celui qui s'y trouve le plus souvent exposé, les travaux pénibles & forcés auxquels on l'emploie; le froid auquel il est souvent exposé, lorsqu'une agitation violente vient de l'échauffer, & mille autres accidens qu'il seroit trop long de décrire, sont pour lui la cause d'une infinité de maladies.

Une des plus à craindre est celle qu'on nomme *la morve;* elle est d'autant plus redoutable qu'elle avoit toujours été regardée comme incurable, & qu'elle a la funeste propriété d'être contagieuse; ce qui obligeoit de faire tuer, sans distinction, tous les chevaux qui en étoient attaqués.

Une si terrible maladie méritoit bien qu'on fît les derniers efforts pour en trouver le remede; mais ces efforts avoient toujours été inutiles : ce n'est que depuis assez peu de temps qu'on commence à pouvoir espérer d'y réussir, & il ne sera peut-être pas inutile de remettre ici sous les yeux du lecteur, les tentatives qui ont été faites sur ce sujet, avant que de parler des observations de M. Malouin, desquelles nous avons à rendre compte : nous allons essayer d'en présenter le tableau.

En 1749, M. la Fosse, maréchal des écuries du roi, présenta à l'académie un mémoire, dans lequel il fait voir que la morve, qu'on avoit crue jusqu'alors une maladie des visceres de l'animal, étoit un vice purement local, qui attaquoit la membrane pituitaire; il appuya son opinion sur l'ouverture de plusieurs chevaux morveux, dans lesquels cette membrane, & particuliérement la partie qui revêt les cornets du nez, étoit enflammée, tuméfiée, ulcérée & comme chancreuse, & les glandes sublinguales dures & engorgées; ce qu'on exprime en disant que ces chevaux sont glandés, quoique les poumons & les autres visceres de ces animaux fussent sains: il fit plus, pour faire voir que la morve étoit un vice purement local, il entreprit de la donner à des chevaux bien sains, & il y réussit, en leur seringuant dans les narines une liqueur corrosive, qui pût enflammer la membrane pituitaire; les chevaux devinrent morveux & glandés, soit des deux côtés, soit d'un seul, selon que l'injection avoit été faite par les deux naseaux ou par un seul; il ajouta que l'exercice de son art lui avoit offert une très-grande quantité de circonstances dans lesquelles la morve étoit venue, à la suite de coups portés sur le nez de l'animal.

Le traitement proposé par M. de la Fosse étoit absolument conforme à ce système; il n'admettoit aucun remede interne, & portoit seulement ses vues sur le dérangement survenu dans la membrane pituitaire, qu'il attaquoit

quoit par des injections vulnéraires, déterfives, en un mot appropriées à la maladie; & même pour fe faire jour dans les occafions où il étoit nécessaire, il n'héfitoit point à pénétrer dans les cavités offeufes dont nous avons parlé, par le moyen du trépan, à l'aide duquel il y faifoit les ouvertures & contr'ouvertures néceffaires pour l'écoulement de l'humeur & des injections; il a fait voir même par plufieurs expériences faites en préfence des commiffaires de l'académie, que ces ouvertures n'étoient ni mortelles ni dangereufes.

Il femble qu'on puiffe légitimement inférer de ce que nous venons de dire, que la morve eft, comme le prétend M. la Foffe, un vice purement local. Voici cependant d'autres obfervations qui femblent la remettre dans la claffe des maladies humorales.

Les fonctions que M. Malouin exerce à la cour, l'ayant mis à portée d'examiner plufieurs chevaux des écuries du roi, atteints de cette maladie, il entreprit de fuivre cet objet intéreffant; & voici le réfultat de fes expériences qu'il a communiquées à l'académie.

Le premier pas qu'il fit dans cette recherche, fut d'employer l'examen anatomique; plufieurs chevaux morveux depuis plus ou moins long-temps furent ouverts; le cerveau, dans tous, fe trouva fain; mais la membrane pituitaire étoit toujours rouge, plus épaiffe & plus lâche que dans l'état naturel, & plus ou moins garnie d'une matiere femblable à celle qu'avoient jetté les chevaux : elle n'étoit pas également affectée dans tous; dans les uns, il n'y avoit qu'une partie de cette membrane qui portât le caractere de la maladie; dans d'autres, elle étoit totalement viciée & ulcérée : le voile du palais étoit le plus fouvent affecté, & il paroiffoit même, dans un grand nombre, que c'étoit de cette partie que découloit principalement la morve.

Dans prefque tous, les poumons étoient malades, & plus ou moins remplis de tubercules & de petits abcès remplis de la matiere de la morve; fouvent le foie avoit de grandes taches blanches, fur-tout à fa partie convexe; & fous ces taches, on trouvoit prefque toujours des abcès femblables à ceux du poumon, & remplis de la même matiere; quelquefois le méfentere, les reins, le pylore & la trachée-artere en étoient attaqués; mais très-rarement l'œfophage, l'eftomac, les inteftins & la rate participoient à la maladie.

Plus la maladie étoit ancienne, plus il y avoit de ces parties attaquées: dans ceux qui n'étoient malades que depuis peu de temps, on ne trouvoit que la membrane pituitaire viciée; mais dans ceux qui l'étoient depuis long-temps, on trouvoit toujours d'autant plus de vifceres attaqués, qu'il y avoit plus de temps que le mal avoit commencé.

Muni de toutes ces connoiffances, M. Malouin engagea M. Servier, maréchal de la petite écurie, à demander qu'il lui fût permis de traiter des chevaux attaqués de la morve, & les expériences dont nous allons donner le précis, ont été faites fous les yeux & par les ordres de Mrs. les écuyers du roi.

ANATOMIE. Année 1761.

Le premier sujet sur lequel elles furent tentées, étoit un cheval de selle, âgé d'environ dix ans, glandé du côté droit, ou hors le montoir, & jettant une morve très-fétide par la narine du même côté, qui étoit elle-même attaquée & chancreuse.

On donna à cet animal, une fois par jour, de l'æthiops antimonial, inventé par M. Malouin (a), & une fois de la pervenche hachée & mêlée avec du son; on le mit à l'usage d'une eau blanche faite avec de la pâte levée; on fit trois trous de trépan pour pénétrer dans les sinus, & pour injecter par ce moyen la membrane pituitaire, d'abord avec la décoction d'aristoloche, ensuite avec l'eau vulnéraire, & sur la fin du traitement avec l'esprit de vitriol; on le purgea tous les huit jours; on fit une incision pour découvrir la glande tuméfiée, qui ne cédoit pas aux remedes, & on y appliqua un caustique qui la fondit; on le promena au soleil, & on observa de le bouchonner très-souvent lorsqu'il étoit à l'écurie.

Au bout d'environ quatre mois de ce traitement, le cheval n'avoit plus aucun signe de morve, & on cessa de lui continuer les remedes, quoique M. Malouin fût d'avis de n'éloigner les purgatifs que peu à peu, pour mettre l'animal à couvert de toute récidive; mais trois mois s'étant encore écoulés, & le cheval ayant été jugé très-sain, & ayant même repris de l'embonpoint, on le remit au travail, qu'il soutint très-bien pendant trois mois, & qu'il auroit probablement soutenu plus long-temps, si le bien du service n'avoit engagé Mrs les écuyers à le faire tuer, pour juger par l'ouverture de son corps, de l'effet des remedes : on en trouva toutes les parties saines, à l'exception de la membrane pituitaire, du côté droit duquel le cheval avoit jetté, qui parut encore un peu enflée & imbue d'une humeur de morve; ce qui marque que ce cheval n'étoit pas à couvert de récidive, & qu'il auroit eu réellement besoin de la continuation du traitement que M. Malouin vouloit qu'on lui fît.

Le second cheval qui fut soumis aux expériences, étoit âgé de douze ans; il étoit poussif, & battoit du flanc depuis long-temps; il étoit glandé du côté du montoir, & il jettoit par le naseau de ce même côté une morve très-fétide.

Il fut traité, comme le premier, avec l'æthiops antimonial & la pervenche; mais on ne lui fit aucun trou de trépan, aucune injection, ni aucune fumigation par les naseaux; on ne fit aucune incision sur la glande, & on n'y appliqua aucun caustique; on le purgea seulement d'abord de huit en huit jours, puis de quinze en quinze, & enfin on éloigna les purgations insensiblement.

Ce traitement a suffi, pour que le cheval ait cessé de jetter & de battre du flanc; la respiration est devenue libre, & il n'a plus toussé; en un mot, on l'a jugé guéri de la pousse & de la morve, & au bout d'environ six mois on l'a remis à travailler avec les autres chevaux de l'attelage du roi, dont

(a) Voyez Histoire 1750. Collect. Acad. Part. Franç. Tome X, & la Chymie médicinale de M. Malouin, T. II. p. 169.

il fait partie, & c'eſt actuellement celui de tous qui fatigue le plus, étant chargé du poſtillon; la ſeule précaution qu'on ait priſe, eſt de le purger de temps en temps, & M. Malouin a obtenu qu'on la continuât, & que ce cheval ne fût jamais réformé, pour voir ce qu'il en arrivera.

Le troiſieme cheval étoit morveux au dernier degré; les os même de la tête du côté droit, étoient tuméfiés; il étoit glandé, & jettoit de ce côté une morve très-fétide, rouſſeâtre, & ſouvent mêlée de ſang; la narine étoit chancreuſe, & pendant qu'on le traitoit de la morve, il fut attaqué du farcin.

On fit à ce cheval trois trous de trépan, & on injecta les ſinus avec une liqueur vulnéraire; on lui fit prendre de la poudre d'ariſtoloche & de la pervenche, un peu d'æthiops antimonial, & il fut purgé quelquefois.

L'uſage de ces remedes fit aſſez promptement diſparoître le farcin; mais la morve tint bon, & ne ſe diſſipa jamais entiérement; elle diminua cependant, & devint de bien moins mauvaiſe qualité : lorſque le cheval a commencé à jetter moins du côté droit, il a jetté auſſi du côté gauche, & a continué à jetter des deux côtés, ſans jetter cependant pour cela davantage; au contraire, la quantité étoit moindre, il a même été pluſieurs jours ſans jetter, & la morve, ſur-tout vers la fin du traitement, étoit devenue blanche, moins épaiſſe, & ſans mauvaiſe odeur; la glande du côté droit fut attaquée par un cauſtique, qui en fit ſortir une liqueur purulente, ſemblable à de l'eau de ſavon; les os qui étoient tuméfiés, revinrent dans leur état naturel; ſeulement les purgatifs ayant été négligés pendant quelque temps, il parut au jarret gauche une enflure qui ſe diſſipa par l'uſage de ces remedes; l'animal même avoit repris de l'embonpoint.

Malgré cela, la guériſon de la morve n'avançoit point; le cheval étoit dans les remedes depuis deux ans, & la derniere année n'avoit paru procurer aucun ſoulagement; M^rs. les écuyers jugerent à propos de le faire tuer, & voici ce que M. Malouin obſerva à l'ouverture de ſon corps, qui fut faite en ſa préſence.

La tête paroiſſoit dans ſon état naturel, excepté au côté droit, où les ſinus zygomatiques & maxillaires étoient encore imbus de l'humeur de morve, & où la tubéroſité même de l'os maxillaire en étoit pénétrée; il y avoit un reſte de glande adhérent à la ganache; le lobe droit des poumons étoit intérieurement rempli de tubercules & extérieurement parſemé de taches bleuâtres; il y avoit un petit abcès à la rate; le reſte du corps étoit parfaitement ſain.

Ces obſervations ſemblent replacer la morve au rang des maladies humorales, puiſqu'elles offrent une guériſon complete d'un cheval morveux, opérée par les ſeuls remedes internes, & ſans aucunes injections qui puſſent attaquer le vice local, & elles s'accordent en ce point avec les remarques qu'avoit fait M. Malouin à l'ouverture des chevaux qu'il avoit précédemment diſſéqués.

Malgré cet accord, le ſentiment qu'il appuie a été attaqué par M. la Foſſe le fils : qui dans un mémoire qu'il préſenta à l'académie, & qu'elle a deſ-

ANATOMIE. *Année 1761.*

tiné à être imprimé dans le recueil des savans étrangers, persiste toujours à regarder la morve comme un vice purement local. L'académie, frappée de l'importance de cette matiere, & persuadée de l'utilité de ces recherches, nomma des commissaires, tant pour examiner l'écrit de M. la Fosse, que pour assister à l'ouverture qu'il se proposoit de faire de plusieurs chevaux morveux.

Dans quatre chevaux morveux qui furent ouverts, il ne s'en trouva qu'un seul, sur le foie duquel on apperçut quelques taches blanches, encore n'étoient-elles que superficielles; le reste des visceres de cet animal, ainsi que tous ceux des trois autres chevaux, étoient parfaitement sains; on n'observoit de vestiges de la maladie que dans les sinus maxillaires & frontaux; & aux glandes sublinguales ou de la ganache; les poumons surtout parurent être absolument dans leur état naturel.

Comment concilier des faits qui paroissent aussi opposés que les observations que nous venons de rapporter, le sont à celles de M. Malouin? Elles peuvent cependant être ramenées au même point de vue, en distinguant deux causes de morve proprement dite, la premiere externe, qui agit immédiatement sur la membrane pituitaire, & l'autre procédant d'une maladie préexistante, qui en procurant l'écoulement d'une sérosité âcre par le nez, irrite la membrane pituitaire, & y occasionne une inflammation. Les coups sur le nez, le réfroidissement trop subit, une matiere corrosive respirée ou injectée, seront au nombre des premieres causes, & cette espece de morve doit être attaquée par les injections, les fumigations, &c.

La pulmonie, la gourme maligne, la courbature, le farcin & mille autres especes de maladie, peuvent être regardées comme cause de la seconde espece de morve, & il est évident qu'on tenteroit inutilement de guérir celle-ci par des remedes topiques, puisque la cause subsistant toujours, la reproduiroit à chaque instant, & qu'il faut dans cette occasion détruire avant tout la maladie qui en est la véritable source: c'est donc alors aux remedes internes qu'il faut avoir recours, & il doit arriver souvent que, dans ce cas, le vice local se guérira de lui-même, lorsqu'on aura détruit la cause qui l'entretenoit; cette cause même doit être assez commune, parce que la position du voile du palais, qui s'abaisse beaucoup dans le cheval, oblige tout ce qui peut sortir de la trachée-artere, d'enfiler la route des naseaux, d'où il suit que le moindre vice du poumon doit presque nécessairement se communiquer à la membrane pituitaire: les chevaux attaqués de la morve de la premiere espece, conserveront leur force & leur embonpoint; mais ceux qui seront affectés de la seconde, souffriront plus ou moins, & seront détériorés, à proportion de la force & de la qualité plus ou moins mauvaise de la maladie qui en est la principale cause.

Mais ce qu'on ne doit pas perdre de vue, c'est que la morve de la premiere espece peut & doit affecter les visceres de l'animal, si elle dure longtemps; on sait avec quelle facilité les vaisseaux sanguins repompent des

matieres purulentes, pour les aller reporter ailleurs sur les parties où le cours du sang est le moins vif. Il doit donc très-souvent arriver que la morve même de la premiere espece exige, lorsqu'elle a duré quelque temps, les mêmes remedes que celle de la seconde, & peut-être seroit-il prudent d'administrer en même temps & les topiques & les remedes internes; ce seroit assurer le succès des uns & des autres sans aucun inconvénient. Cette espece de métastase paroît même n'avoir pas été inconnue à Aristote qui, en parlant de l'âne & décrivant une maladie de cet animal, qui ressemble beaucoup à la morve, en distingue deux especes, dont une qui se borne à la tête & qu'il ne regarde pas comme mortelle, peut, dit-il, le devenir, si elle gagne le poumon.

Il résulte de tout ceci que les observations & les expériences de M. Malouin, quoiqu'en apparence très-opposées à celles de M. la Fosse, se peuvent concilier avec elles, qu'elles n'ôtent point à ces derniers le mérite & l'honneur d'avoir découvert le siege le plus ordinaire de cette maladie; mais les unes & les autres laissent encore entrevoir une longue suite d'observations nécessaires pour bien discerner les symptomes qui en caractérisent les especes, celles qui se peuvent guérir, celles qui sont incurables, & enfin les différens remedes qu'on doit employer, & qui doivent vraisemblablement varier autant que les maladies qui peuvent causer ou accompagner la morve : quoi qu'il en soit, la réussite complete fût-elle réservée à la postérité, on devra toujours aux travaux dont nous venons de rendre compte, d'avoir mis les physiciens & ceux qui s'occupent de la médecine vétérinaire, à portée de combattre avec succès une maladie qu'on avoit toujours jugée incurable, & qu'il seroit cependant si intéressant de pouvoir guérir, ne fût-ce que dans quelques cas particuliers.

ANATOMIE.
Année 1761.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

Hist. Le 28 juin 1758, le temps ayant été ferein à Nîmes tout le jour, le vent, qui étoit nord & affez foible, fe rangea tout-à-coup à l'oueft vers les cinq heures; un feul éclair précéda un coup de tonnerre qui, tombant dans une aire découverte, où plufieurs ouvriers travailloient, mit le feu à un gerbier ou meule de gerbes, & tua une femme; comme elle n'avoit point changé de couleur & qu'il ne paroiffoit fur elle aucune marque de coup, on la crut encore en état d'être fecourue, & on appella M. Razout, médecin de l'Hôtel-Dieu de Nîmes, & correfpondant de l'académie, qui ne put la voir qu'environ une heure après l'accident; elle n'étoit nullement noircie, & avoit confervé toute fa couleur naturelle; les levres étoient un peu livides, & on obfervoit à la nuque du col, que les cheveux étoient brûlés dans l'efpace de deux travers de doigt, & que la peau y étoit un peu ridée. Elle étoit effectivement debout & la tête courbée lorfqu'elle fut frappée : M. Razout lui fit, à tout hafard, ouvrir la veine, le fang jaillit à un demi-pied, mais ce ne fut que pour bien peu de temps, car il n'en vint qu'environ une once ou le quart d'une palette; ce qui eft cependant à remarquer : car probablement elle avoit été tuée fur le champ, & par conféquent une heure avant la faignée; l'endroit où étoit placée la brûlure, & la violence ordinaire des coups de tonnerre ne permettent guere d'en douter.

I I.

Le même M. Razout a envoyé à M. Bourdelin l'obfervation fuivante, dont l'importance a engagé l'académie à la publier dans le plus grand détail.

Mademoifelle ***, âgée de vingt-deux ans, ne jouiffoit pas depuis quelque temps d'une fanté parfaite, elle maigriffoit tous les jours; elle fouffroit de temps en temps des douleurs vagues aux articulations, il lui furvenoit des laffitudes fpontanées; elle étoit fujette à des fluxions aux dents & au vifage, à des catares, &c. Au mois de mai 1758, elle fut attaquée d'une toux continuelle, jointe à un mal de gorge violent & à une fievre aiguë qui redoubloit tous les foirs. Cet état alarmoit, avec raifon : cependant cet orage, qui n'étoit que le prélude des maux auxquels elle alloit être expofée, céda au traitement méthodique & au lait de chevre que prefcrivit M. Razout; la malade fe remit affez bien, & aux laffitudes douloureufes près, qui fe firent fentir de temps en temps, elle jouit, au moins en apparence, d'une affez bonne fanté jufqu'au printemps de l'année fui-

vante 1759, que le mal se déclara dans toute sa force, & que M. Razout fut appellé pour la secourir : voici l'état dans lequel il la trouva.

Elle avoit un chancre scorbutique des plus malins à sa levre supérieure, il en occupoit le dessous & le dehors, les bords en étoient blancs, calleux & même carcinomateux; la sanie ou liqueur ichoreuse qui en couloit, étoit très-fétide, & la levre avoit plus d'un pouce d'épaisseur : un second chancre occupoit la levre inférieure; il étoit de la même nature que le premier, mais moins considérable : les gencives étoient molasses, pâles, quelque peu livides & saignantes, trois dents s'étoient détachées presque d'elles-mêmes de leurs alvéoles, il y avoit plusieurs ulceres dans la bouche & au gosier; l'habitude du corps étoit parsemée de taches violettes, rouges & brunes; la malade avoit une petite fievre qui redoubloit tous les soirs, & le redoublement étoit marqué par un frisson assez fort.

Tel étoit l'état de la malade lorsque M. Razout fut appellé, bientôt des douleurs violentes se firent sentir, comme elle le disoit elle-même, dans la moëlle des os, & parvinrent au point de la rendre entiérement percluse; il parut des exostoses à la crête du tibia & à la partie moyenne de l'avant-bras de l'un & de l'autre côté; elles égalerent en grosseur une demi-coque de noix, & la partie ou elles se montrerent, devint d'une sensibilité sans égale, quoiqu'elle ne parût pas avoir changé de couleur; le sang étoit totalement infecté, du moins il parut tel dans deux saignées que M. Razout fit faire par complaisance pour la malade, qui croyoit en recevoir du soulagement; on ne voyoit dans la palette qu'une pellicule épaisse de quelques lignes & d'un violet très-foncé, nageant dans une sérosité claire & ténue.

Les remedes les plus efficaces en pareil cas, furent employés par M. Razout, sirops acidules, minoratifs, esprit de cochlearia, petit-lait altéré avec le cresson, tout fut mis en usage; on essaya même les frictions mercurielles, qui ne firent qu'augmenter le mal; on attaqua les exostoses avec les linimens, les baumes & même la pommade mercurielle, on pansoit les chancres avec des digestifs animés, le basilicum impregné de diverses teintures fortes, & le baume verd; on détruisoit les chairs baveuses avec le précipité, & on se servoit pour les gencives & pour les ulceres de la bouche, du collyre de Lanfranc; malgré tous ces remedes, si naturellement indiqués, le mal augmentoit toujours, & la malade en étoit venue au point de n'avoir de repos ni jour ni nuit, sans que le sirop de pavot & les autres narcotiques qu'on lui donnoit, pussent lui en procurer. L'état dans lequel elle étoit alors, paroissoit le dernier période de la maladie : en effet, on ne pouvoit guere en imaginer une plus triste ni plus désespérée. Ce fut dans ces circonstances que M. de Sauvages, qui se trouva alors à Nîmes, conseilla à M. Razout d'employer la simple décoction du *solanum scandens* ou *dulcamara*, qui lui avoit été indiquée par M. Linnæus, comme un spécifique contre ces sortes de maladies scorbutiques. M. Razout eut beaucoup de peine à y faire consentir les parens de la Demoiselle malade, parce qu'on leur avoit insinué que cette plante étoit un violent poison : ce-

pendant il vint à bout de les déterminer, & on commença à en faire usage le 9 juillet, d'abord à très-petite dose, & ensuite en augmentant peu-à-peu.

Les premiers essais n'en furent pas heureux, les douleurs dans les extrémités devinrent excessives & insupportables; il s'y joignit des élancemens si vifs dans la tête, que la malade disoit qu'il lui sembloit qu'on lui arrachât les yeux. En effet, ces élancemens augmenterent pendant les quinze premiers jours, à un tel point que ses yeux se troublerent, devinrent vitrés, c'est-à-dire demi-opaques & bleuâtres, & qu'elle perdit absolument la vue. M. Razout ne se découragea point par ce mauvais succès, il fit continuer le remede avec plus de soin, & il eut enfin la satisfaction de voir, dès les premiers jours d'août, une diminution bien marquée des symptomes de la maladie, les douleurs diminuerent, les chancres donnerent une bonne suppuration, les vésicatoires coulerent abondamment, les élancemens de tête furent moins vifs & moins fréquens, les yeux reprirent leur couleur naturelle & leurs fonctions, les ulceres se cicatriserent, les taches disparurent, aussi-bien que la fievre, l'estomac se rétablit, & la malade revint peu-à-peu aux alimens solides que depuis long-temps elle n'avoit pu soutenir; l'usage du solanum continué jusqu'à la fin de septembre, fit insensiblement disparoître les exostoses, les douleurs s'évanouirent, le sommeil naturel revint, les chancres & les ulceres se guérirent totalement, les gencives reprirent leur fermeté & leur couleur vermeille; enfin la malade passa d'un état presque désespéré à une entiere guérison, sans autre remede que le *solanum dulcamara*, si ce n'est que, lorsqu'elle en cessa l'usage, M. Razout y substitua le lait d'ânesse pendant quelque temps; & ce qui est digne de remarque, c'est qu'il n'est survenu aucun inconvénient pendant l'usage de ce remede; il n'a produit ni vertige ténébreux, ni ardeur de gosier, ni aucun autre fâcheux symptome, il n'a produit aucunes évacuations, ni par les selles, ni par les urines, ni par les sueurs; un jour seulement la dose du remede ayant eté mal à propos augmentée, la malade ressentit une ardeur dans l'estomac, qui fut suivie de nausées & de vomissemens, mais on en fut quitte pour cesser l'usage du remede pendant vingt-quatre heures, & tous les accidens cesserent.

Le remede paroît donc agir, pour ainsi dire, par extinction; il va chercher dans la masse du sang le virus scorbutique, qu'il combat & qu'il détruit: il y a même lieu de croire que c'est sans retour; car M. Razout, qui a exprès attendu deux années avant que de communiquer cette observation à l'Académie, n'a observé dans la malade aucune marque de récidive; elle jouit d'une parfaite santé; elle a eu depuis une fievre continue simple, qui a cédé aux remedes ordinaires, & dont la convalescence n'a été ni longue ni laborieuse; ce qui n'auroit certainement pas été, s'il y avoit eu la plus petite quantité de virus scorbutique dans le sang.

On peut donc regarder cette plante comme un remede très-efficace dans le traitement de cette maladie, bien plus commune qu'on ne pense. Voici la maniere de l'employer.

La

La plante est le *solanum scandens*, ou *dulcamara* (*a*), vulgairement connu sous le nom de *vigne de Judée;* elle est très-commune & très-facile à élever. On prend, en commençant, un demi-gros de la tige récente ou fraiche de cette plante, on en ôte les feuilles, les fleurs & les fruits, on la coupe par petits morceaux, & on la fait bouillir dans seize onces d'eau de fontaine jusqu'à la diminution de moitié; on coule cette décoction, on la mêle avec partie égale de lait de vache bien écrémé, & on en fait boire au malade un verre de quatre heures en quatre heures; on augmente peu-à-peu la dose de la plante jusqu'à deux gros, du moins M. Razout n'a-t-il pas été plus avant, & il n'y a pas lieu de présumer qu'aucun malade se puisse trouver dans un état plus déplorable que la demoiselle qui a fait le sujet de cette observation, & put exiger une plus forte dose; elle pourroit même, comme nous l'avons vu, être sujette à des inconvéniens, & c'est à la prudence du médecin à en régler la quantité.

III.

On croit communément que les mulets ne sont pas sujets, comme les chevaux, à la maladie qu'on nomme *morve:* voici cependant une observation qui prouve le contraire. M. Collet, gendre de M. la Fosse, maréchal des écuries du roi, a fait voir à l'académie la cloison du nez d'un mulet qui avoit été attaqué de cette maladie; il y avoit du côté du montoir quatre grands ulceres qui pénétroient la membrane pituitaire jusqu'au cartilage exclusivement. Cette observation jusqu'à présent unique dans le mulet, fait une époque dans la médecine vétérinaire.

IV.

Le 28 novembre 1761 une femme de *Ciudadella*, ancienne capitale de l'isle de Minorque, accoucha après neuf mois de grossesse & sans aucun accident extraordinaire, d'un enfant monstrueux, qui ne vécut que trois heures; c'étoit un véritable cyclope, tels que les poëtes les ont dépeints; il avoit environ seize pouces de long; la tête étoit fort grosse, & le visage large & très applati en devant; au milieu de la partie inférieure du front, à la hauteur où sont ordinairement placés les deux yeux, il y en avoit un seul assez grand & ouvert, autour duquel on observoit trois especes d'incisions irrégulieres; au dessus de cet œil, à la distance d'environ deux à trois doigts, il sortoit du haut du front une éminence pendante en forme de corne, mais molasse, & sous laquelle on trouva un second œil, infiniment plus petit que le premier; il ne paroissoit dans ce singulier visage aucun vestige de nez, si ce n'est qu'on crut en trouver l'ouverture sous la levre supérieure; la tête étoit garnie de beaucoup de longs cheveux, & les épaules, le ventre & les cuisses remplies de poil. M. Mezeray, correspondant de l'académie, auquel elle doit la description de ce monstre, auroit bien

(*a*) *V. C. Bauh. Pin. p.* 167. *Inst. R. herb. de Tournefort*, *p.* 149.

ANATOMIE. Année 1761.

voulu l'avoir pour le conserver dans l'esprit de vin, ou tout au moins pour le disséquer; mais jamais il ne put y faire consentir les parens, quelque chose qu'il leur offrît : tout ce qu'ils voulurent bien lui permettre, ce fut d'ouvrir en leur présence l'éminence charnue qui étoit au haut du front, & sous laquelle se trouva le petit œil dont nous avons parlé. Il est à présumer qu'un examen plus détaillé auroit pu présenter quelque singularité intéressante; ce n'est pas la premiere fois que des préjugés de cette espece ont retardé les progrès de l'anatomie.

V.

Il est né à Bernon en Champagne, en septembre 1756, une fille qui apporta en naissant toutes les marques extérieures de puberté; âgée seulement de quatre mois elle a commencé à être réglée, & l'avoit toujours été, lorsque le 30 novembre 1760, M. Baillot, chirurgien demeurant à Lignères, près Tonnerre, en envoya l'observation à M. Morand, qui l'a communiquée à l'académie. Cette fille est incommodée la veille de ses regles, qui durent ordinairement trois jours; mais dès qu'elles paroissent, elle reprend son état naturel, elle jouit d'ailleurs d'une bonne santé. Il y a peu d'exemples d'une puberté aussi précoce.

V I.

L'ACADÉMIE a fait part au public, dans le volume de 1756 (a), d'une observation singuliere, qui lui avoit été communiquée par M. Lardillon son correspondant. Il y étoit question d'une jeune fille de Pomard, à demi-lieue de Beaume, qui avoit passé près de quatre années sans prendre d'autre nourriture que de l'eau & sans pouvoir se servir de ses jambes, le tout accompagné d'accidens très-extraordinaires & très-fâcheux, & qui cependant avoit été guérie, suivant le pronostic de M. Lardillon, dès qu'elle s'étoit trouvée assujettie aux évacuations de son sexe. Ce fait si intéressant a été suivi par M. Lardillon, depuis l'été de 1755, où finissoit la relation qu'il en avoit envoyée, jusqu'en 1759; & voici le résultat de ses observations.

La santé de Christine Michelot (c'est le nom de cette fille) s'est assez bien soutenue depuis 1755, qu'elle commença à être réglée, jusqu'en 1759; elle mangeoit assez bien, mais ne marchoit sans béquilles que rarement, & dans des intervalles assez courts. Au commencement du printemps elle ressentit dans les jambes des douleurs si vives & si continues, que ses parens, effrayés, crurent devoir implorer pour elle la miséricorde divine, & la menerent en pélerinage à Notre-Dame de l'Etang, où elle avoit déjà été au commencement de sa maladie.

Elle y trouva en effet du secours, mais d'une façon différente de celle qu'ils avoient imaginée. La premiere fois, la violence de la soif qu'elle souf-

(a) Voyez Hist. 1756, Collect. Acad. Part. Franç. Tome XII.

frit en revenant, lui fit faire des efforts qui lui délierent la langue; celle-ci, les secousses qu'elle reçut pendant une route de dix lieues, qu'elle fit en charrette, les efforts qu'elle fit pour monter, en se traînant sur ses genoux, jusqu'à la chapelle, située sur une montagne haute & roide, pour en descendre de la même maniere, & ensuite pour se relever; l'action même de l'imagination violemment échauffée, furent probablement les causes physiques desquelles Dieu voulut se servir pour lui accorder le soulagement qu'elle demandoit. Elle revint en effet très-soulagée, & en état non-seulement de se soutenir, mais encore de suivre les vendanges avec autant d'exactitude que ses compagnes.

M. Lardillon, qui l'a vue au commencement du mois de novembre 1759, la trouva marchant d'un pas ferme & aisé; & lui vit même monter un escalier fort long & très-roide, il lui fit faire la révérence, & trouva qu'elle plioit les genoux avec beaucoup de souplesse; mais le pere & la mere lui avouerent que, sur-tout depuis l'approche de l'hiver, ils s'appercevoient que la santé de leur fille étoit chancelante, & que sa guérison n'étoit pas aussi parfaite qu'ils l'avoient cru d'abord, sur quoi M. Lardillon les exhorta à conduire leur fille à Beaune, pour consulter Mrs. Ganiare & Patin, médecins de cette ville, sur ce qu'il y avoit à faire pour rendre cette guérison complete.

Elle fit le voyage à pied, & marcha plus d'une heure dans la ville avant que d'arriver dans la maison où M. Lardillon & ces deux messieurs l'attendoient; aussi elle étoit très-lasse & fort essouflée : ses jambes & ses pieds parurent être dans un état naturel : mais cependant un peu d'enflure qu'on y remarqua au-dessus de la cheville, donna lieu à des questions : il parut par ses réponses que ses regles n'étoient pas telles qu'elles devoient être, ni pour la quantité ni pour la qualité, & qu'elle rejettoit tous les alimens qu'elle prenoit excepté le pain & l'eau. Il fut aisé d'en conclure qu'elle avoit encore dans l'estomac & dans les premieres voies des levains qu'il falloit évacuer, pour éviter les mauvais effets qu'ils auroient pu produire pendant l'hiver; dans cette vue, M. Lardillon & ses collegues lui proposerent de venir à l'hôpital de Beaune, où ils pourroient lui administrer les secours nécessaires, & elle le promit. Elle n'y vint cependant pas, elle ne fit aucun remede, & guérit malgré cela si parfaitement, qu'au mois de décembre 1761, elle jouissoit d'une santé parfaite, qui se soutenoit depuis plus de deux années: elle marchoit avec la plus grande facilité, travailloit assiduement de son métier de couturiere, & avoit pris le plus brillant embonpoint; en un mot, M. Lardillon la regarde comme guérie, & il y a toute apparence qu'elle sera désormais assez heureuse pour ne plus occuper de place, du moins à ce titre, dans l'histoire de l'académie.

ANATOMIE.

Année 1762.

SUR LES YEUX DE QUELQUES POISSONS.

Hist. L'ANATOMIE comparée ou l'examen des parties semblables dans l'homme & dans les différens animaux, est un des plus utiles moyens qu'on puisse mettre en usage pour éclaircir une infinité de questions; souvent tel organe, dont il est presque impossible de connoître la construction dans une certaine espece, se présente à découvert dans un autre, & plus souvent encore des usages qu'on croyoit pouvoir attribuer à différentes parties dans l'homme, se trouvent absolument détruits par l'impossibilité de les attribuer à ces mêmes parties dans d'autres animaux.

C'est sous ce point de vue que M. Haller a envisagé les recherches qu'il a entreprises sur les yeux des poissons, desquelles il a fait part à l'académie, & il n'a pas été trompé dans son attente; ses observations lui ont valu, outre une connoissance exacte de cet organe, la décision de quelques points d'anatomie très-intéressans & très-contestés. Nous allons essayer de donner une idée, non de tout son travail, mais de ce qu'il lui a offert de plus nouveau & de plus intéressant; & pour mieux nous faire entendre, nous commencerons par remettre sous les yeux du lecteur une courte description de l'œil & des différentes parties qu'il contient.

L'œil est en général une espece de globe plus ou moins approchant de l'exacte sphéricité; dans la plupart des animaux il est logé dans une cavité formée par les os de la tête, & qu'on nomme *orbite*, dans laquelle il peut se mouvoir par l'action de plusieurs muscles destinés à cet usage.

A la partie postérieure de ce globe est une espece de queue ou pédicule assez considérable, qui, passant par une ouverture qui se trouve au fond de l'orbite, va se perdre & se confondre dans le cerveau; ce pédicule est le nerf optique.

Ce nerf est recouvert de deux enveloppes, qui sont l'une & l'autre des productions des méninges ou membranes qui enveloppent le cerveau; l'extérieure, qui tire son origine de la dure-mere, forme, en s'épanouissant, l'enveloppe extérieure de l'œil, à laquelle, à cause de sa dureté, on a donné le nom de *sclérotique* (*a*). Cette membrane est opaque dans sa plus grande partie, mais au-devant de l'œil, elle prend une courbure un peu plus convexe, & devient aussi transparente que les plus belles lames de corne; aussi cette partie porte-t-elle le nom de *cornée transparente*, pour la distinguer du reste de la sclérotique que quelques-uns nomment *cornée opaque*.

Sous cette enveloppe on en trouve une seconde, qui n'est qu'une expansion de la premiere, & qu'on nomme *choroïde*, c'est-à-dire (*b*), séparation ou enveloppe; celle-ci s'applique exactement contre l'intérieur de

(*a*) Σκληρὸς, *durus.*
(*b*) Χωρίζω, *separo, includo.*

la sclérotique, jusqu'à l'endroit où commence la cornée transparente; là, elle s'en sépare & traverse absolument le globe de l'œil, formant un plan qui sert de base à l'espece de calotte que forme la cornée transparente : ce plan porte le nom d'*uvée*, à cause de la couleur de sa partie interne, qui ressemble à celle d'une peau de raisin noir; c'est sur la partie antérieure qu'est placé ce cercle coloré qu'on nomme *iris*, & qui entoure l'ouverture de la prunelle. Derriere cette membrane, & à très-peu de distance, en est placée une autre qui se détache aussi de la choroïde & qu'on nomme *couronne ciliaire*, celle-ci embrasse & tient suspendu vis-à-vis la prunelle un corps transparent & presque lenticulaire, qu'on nomme *crystallin*; enfin, la partie médullaire du nerf optique s'épanouit aussi, & forme une troisieme membrane très fine & comme muqueuse, qui tapisse sous la choroïde tout le fond de l'œil, & qu'on nomme *rétine*.

Toutes ces membranes partagent, comme l'on voit, l'œil en trois chambres ou cavités, l'antérieure, comprise entre la cornée transparente & l'iris, communique, par l'ouverture de la prunelle, avec la seconde, comprise entre la même membrane de l'iris, la couronne ciliaire, & le crystallin; ces deux chambres sont remplies d'une liqueur presqu'aussi claire & aussi fluide que de l'eau, & qu'on nomme, pour cette raison, *humeur aqueuse*, la troisieme chambre, qui n'a nulle communication avec les deux premieres, est remplie d'une espece de gelée transparente, qu'on nomme *humeur vitrée*. C'est par le moyen de cette admirable structure que les rayons de lumiere, reçus par l'ouverture de la prunelle, vont faire, par les réfractions qu'ils éprouvent dans l'œil, une peinture exacte des objets extérieurs sur la rétine qui tapisse le fond de cet organe.

Telle est en général la description de l'œil; mais cette structure éprouve des variétés dans les différentes especes, & ces variétés peuvent servir à éclaircir une infinité de points sur l'usage des différentes parties de cet organe. Nous allons rendre compte de celles que les observations de M. Haller lui ont fait observer dans les poissons.

Le nerf optique y est beaucoup plus considérable que dans les autres animaux, une grande partie des tubercules qui, dans les poissons, tiennent lieu de cerveau, semblent destinés à lui fournir sa partie médullaire; &, ce qui est bien digne de remarque, c'est que, malgré l'inégalité du nombre & la variété des figures de ces tubercules dans les différens poissons, les deux qui tiennent lieu de couches des nerfs optiques ont une structure constante dans tous les poissons; ils sont creux & contiennent un ventricule, comme dans les oiseaux, ressemblance singuliere entre deux especes si différentes, mais qui n'est cependant pas la seule & de laquelle nous aurons occasion de remarquer plus d'un exemple dans les observations de M. Haller. Ces nerfs ne s'unissent point, comme dans l'homme, sur la selle sphénoïdale, mais les couches dont ils partent le font par des fibres tranversales qui, apparemment, tiennent lieu de cette union : mais s'ils ne s'unissent pas dans leur trajet, le croisement qu'on ne fait que soupçonner dans l'homme, y est apparent, ils se croisent avant que d'entrer dans les orbites; on voit évidemment que le nerf qui part de la couche

droite, va se rendre à l'œil gauche, & celui qui part de la couche gauche à l'œil droit. Il est bon de remarquer que ce croisement est commun à tous les nerfs de toutes les especes connues, où il est démontré par mille expériences, & que, quoiqu'on en ignore la raison, il paroît être nécessaire dans tout le systême nerveux. Le nerf optique est assez simple dans les poissons, & sa substance médullaire y est partagée en especes de faisceaux unis par une toile cellulaire qui leur sert de gaîne : cette substance médullaire sort en masse, quand on presse le nerf, & n'est point recouverte de cette espece de membrane criblée, qui, dans quelques animaux terrestres, ne laisse passer dans ce cas la moëlle qu'en filets.

Nous avons dit que les différentes membranes du globe de l'œil étoient formées par l'expansion de celles qui enveloppent le nerf optique, & par l'expansion de sa partie médullaire; mais ce qu'il y a de singulier, c'est que cette production des membranes ne se fasse pas de la même maniere dans tout le genre des poissons : les uns, comme la carpe, la lotte, le munier & la tanche, retiennent en cette partie la même structure que les quadrupedes, & dans les autres, comme la truite, le saumon, l'ombre-chevalier, on retrouve la structure de l'œil des oiseaux.

Dans les premiers, le nerf optique est couvert d'une enveloppe très-dure, & aussi-tôt après qu'il a traversé la sclérotique ou enveloppe extérieure de l'œil, il produit cette membrane argentée, qui, dans les poissons, sert de choroïde : immédiatement après, il produit une membrane remplie de vaisseaux qu'on nomme, pour cette raison, *vasculaire*, qui n'existe que dans les poissons, ce n'est qu'une ligne plus loin qu'il produit la rétine, qui se trouve, par conséquent, éloignée du fond de l'œil d'une quantité considérable, & dont les lames paroissent être une production de la substance blanche ou médullaire du nerf optique; dans tout ce trajet, depuis le fond de l'œil jusqu'à la rétine, le nerf est étroitement enveloppé d'une membrane noire, qui est une extension de la pie-mere; il sort encore de la circonférence du cercle, par lequel le nerf optique s'épanouit, des faisceaux de fibres qui vont, en s'épanouissant, former cette membrane qu'on nomme *arachnoïde*, qui s'applique sur la rétine, & à laquelle on a donné ce nom à cause de sa ressemblance avec des toiles d'araignée; mais M. Haller n'a jamais pu les suivre jusque-là.

Dans les seconds, le nerf optique donne bien à-peu-près les mêmes membranes, mais il se dilate en formant comme un arc du cercle, & la rétine est soutenue par un appendice moins long, à la vérité, mais semblable à celui qu'on observe dans les oiseaux, la coupe de la membrane noire à l'endroit où passe le nerf optique est très-elliptique, & la moëlle de ce nerf y paroît à découvert; la surface par laquelle ce même nerf est terminé, est longue comme dans les oiseaux, & a, comme dans ces derniers, une artere qui en parcourt la longueur; on n'y voit point cette membrane, servant de base à la partie qu'on nomme *peigne*, dans les yeux des oiseaux, & qui couvre l'entrée du nerf optique, cette partie manque absolument, même dans les poissons dont nous venons de parler, & qui ont la structure de leurs yeux la plus semblable à celle des yeux des oiseaux.

Quelle peut être la raison de cette diversité qui s'observe dans les différentes especes de poissons? il seroit peut-être difficile de l'assigner; mais on peut, suivant la pensée de M. Haller, en tirer une maxime bien utile aux physiciens, c'est de ne jamais conclure par analogie d'une espece à l'autre, & d'être toujours en garde contre les inductions.

La rétine est de toutes les parties de l'œil, celle qui a fourni les observations les plus satisfaisantes à M. Haller. On soupçonnoit depuis longtemps, & les observations de Ruysch & d'Albinus sembloient même l'indiquer, que la rétine étoit composée de deux plans différens, dont l'un étoit un réseau de vaisseaux extrêmement fins, & l'autre une espece de pulpe blanche qui recouvroit le premier; mais on n'avoit pu encore parvenir à avoir ces deux feuillets séparés & entiers.

La même difficulté ne se trouve pas dans les poissons, toute la précaution nécessaire est de se servir des yeux les plus frais; la rétine est si délicate, que le plus petit commencement de putréfaction suffit pour la détruire; mais, en se servant d'yeux frais, il suffit de séparer cette tunique de celles qui la couvrent : ce qui se peut toujours faire avec facilité. On apperçoit alors, à travers le corps vitré, une infinité de fibres blanches, partant du cercle terminateur du nerf optique comme d'un centre, & venant se terminer à l'endroit où commence l'uvée; laissant ensuite l'œil dans de l'eau-de-vie, la rétine, qui est naturellement très épaisse dans les poissons, s'y endurcit; & alors on sépare la membrane pulpeuse qui est assez épaisse, de la lame fibreuse; & il ne reste de la rétine qu'un hémisphere appliqué sur le corps vitré composé de fibres extrêmement déliées, & qui pourroit porter à juste titre le nom de *membrane arachnoïde*.

Quoique M. Haller n'ait pas encore pu parvenir à séparer les deux lames de la rétine dans l'homme & dans les animaux terrestres aussi parfaitement que dans les poissons, cependant il en a vu assez dans plusieurs especes, pour que ses observations réunies à celles de Ruysch, d'Albinus & de M^rs. Mæller & Zinn, l'autorisent à donner la même structure à la rétine de l'homme, c'est-à-dire, à la composer d'une membrane muqueuse & d'une arachnoïde.

M. Haller a observé dans la rétine des quadrupedes un grand nombre de vaisseaux sanguins, partie artériels, & partie veineux; ces vaisseaux, à mesure qu'ils se subdivisent, perdent leur couleur rouge & deviennent invisibles : exemple évident de la production des vaisseaux artériels du second rang.

Mais la plus belle observation que M. Haller ait faite dans ses recherches sur les yeux des poissons, c'est celle d'une mucosité noire & opaque qui recouvre extérieurement la rétine, & se trouve par sa situation interposée entre la rétine & la choroïde. Cette couche opaque qui empêche les rayons de lumiere de parvenir jusqu'à la choroïde, ne permet pas de supposer, avec M. Mariotte, que cette tunique soit l'organe de la vision; elle attribue incontestablement cette noble fonction à la seule rétine, & décide sans retour une question qui partageoit depuis long-temps les anatomistes.

ANATOMIE. Année 1762.

Le corps vitré est extrêmement petit & très-plat dans les poissons; le nerf optique parcourt chez eux un espace considérable avant que d'y arriver; & c'est dans cet espace que se loge, entre les deux lames de la choroïde, un muscle nommé *fer à cheval*, & la lame vasculaire; malgré sa petitesse, il offre des objets intéressans & qu'on ne voit point dans les yeux des autres animaux : ces objets sont les vaisseaux antérieurs & postérieurs du corps vitré : mais avant de parler de ces vaisseaux, il est nécessaire de décrire une organisation particuliere de l'œil des poissons.

Ces animaux n'ont point de couronne ciliaire : l'uvée est chez eux appliquée immédiatement sur le corps vitré, & le crystallin est comme chatonné dans son ouverture; mais il y a un organe singulier qui sert à affermir ce crystallin dans sa position, & cet organe varie dans les différentes especes de poissons. Dans la carpe, le munier & la tanche, il part de la choroïde, à l'endroit où devroit être la couronne ciliaire, une bande dentelée à laquelle un prolongement de la rétine sert comme de doublure; cette bande s'attache postérieurement au crystallin, & reçoit un vaisseau sanguin considérable qui paroît aller directement à ce dernier; mais avant que d'y arriver, il jette, à gauche & à droite, des branches dans l'endroit de la jonction de l'uvée, du corps vitré & de la rétine, & forme en cet endroit un cercle parfait duquel il part une infinité de vaisseaux qui se rendent dans la membrane qui enveloppe le corps vitré, & se répandant en branches toujours de plus déliées en plus déliées, y forment, par leur union avec les vaisseaux postérieurs dont nous allons parler, le plus beau réseau qui se voie dans le corps animal.

Ces vaisseaux postérieurs, qui se joignent à ceux dont nous venons de parler, naissent du tronc central de la rétine, & s'appliquent, s'il est permis d'user de ce mot, au pole du corps vitré, où ils se divisent en une infinité de rayons qui enveloppent la convexité du vitré, & vont, sous toutes sortes de directions, se joindre aux vaisseaux antérieurs que nous avons décrits, jusque dans le cercle vasculeux que ceux-ci forment à l'origine de l'uvée; mais il ne paroît pas que ces vaisseaux entrent dans la substance même du corps vitré : du moins M. Haller n'a jamais pu les y appercevoir.

Dans la truite, le saumon, l'ombre-chevalier & la lotte, la structure de l'œil est à cet égard un peu différente; le nerf optique, dans ces animaux, fait un chemin considérable dans l'œil avant que de s'épanouir pour former la rétine; immédiatement avant cet épanouissement, il sort de ce nerf ou de ses enveloppes, deux vaisseaux recouverts d'une gaîne noire; ils sont accompagnés d'un nerf particulier qui entre dans l'œil à côté du nerf optique, ils forment un demi-cercle autour de la convexité postérieure de l'œil, & quand ils sont presque arrivés à l'uvée, il s'y joint de nouvelles membranes & de nouveaux vaisseaux; & il se forme du tout une espece de petite cloche mouchetée au dehors & blanche en dedans, dont la figure est comme parabolique, & qui se termine par une pointe de laquelle il part plusieurs filets qui vont s'attacher à la partie postérieure de la capsule du crystallin; M. Haller y a vu plusieurs vaisseaux remplis de sang. Dans la truite

truite & dans le saumon, le même tronc qui sort du nerf optique donne très-près de sa sortie une branche qui, après avoir rampé sur la convexité postérieure du corps vitré, forme près de l'uvée un cercle vasculeux presque semblable à celui que M. Haller a observé dans les poissons de la premiere classe. Il seroit certainement bien curieux de définir l'usage de cette cloche parabolique; le nerf qui s'y rend, pourroit la faire regarder comme musculeuse; mais M. Haller n'y a pu distinguer de fibres paralleles, & il aime mieux demeurer dans l'indécision sur ce point, que de hasarder une idée qui pourroit être dans la suite démentie par l'observation.

Le crystallin est plus grand à proportion dans les poissons qu'il ne l'est dans les autres animaux, il est composé de couches concentriques presque sphériques, &, comme ils n'ont point de chambre postérieure, le crystallin passe par la prunelle pour se montrer dans la chambre antérieure, les vaisseaux sanguins qui partent du cercle vasculeux, dont nous avons parlé, s'y rendent, & M. Haller les a suivis jusque dans la capsule qui l'enveloppe. Il est très-difficile d'observer la même organisation dans les autres animaux, cependant, quoique M. Haller n'ait pu la trouver que dans quelques-uns, il croit être fondé à présumer qu'elle existe dans tous, mais ce n'est encore qu'une conjecture, qui demande à être vérifiée.

La choroïde des poissons est bien différente de celle des quadrupedes; elle est évidemment composée de deux membranes, dont l'une est argentée & commence à l'endroit même où le nerf optique entre dans l'œil; elle est fort lâche, très-foible & se déchire fort aisément, c'est elle qui forme l'iris ou la membrane antérieure de l'anneau pupillaire; elle est comme doublée d'une membrane noire fort épaisse dans le fond de l'œil, lâche & vasculeuse, & couverte, du côté qu'elle regarde la rétine, d'une mucosité couleur de tabac qui s'attache à la rétine même; entre ces deux membranes, il se trouve dans les poissons une troisieme tunique fine, mais aisée à démontrer, qui part des enveloppes du nerf optique & forme un entonnoir autour de la moitié postérieure de la membrane noire. M. Haller la nomme *vasculaire*, à cause d'une artere & d'une veine considérable qui s'y rendent, & qui après s'être divisées en deux branches, y forment une quantité prodigieuse de rameaux, qui s'étant divisés & subdivisés, vont se plonger dans l'organe que nous allons décrire.

Cet organe est une espece de fer à cheval d'un rouge très-vif, plat & couvert d'une membrane luisante, il embrasse un peu moins que la circonférence de l'attache de la membrane vasculaire à la membrane noire, dans laquelle se trouve un sillon creusé pour le loger, mais presque sans aucune adhérence; si on le fait macérer dans l'eau-de-vie, on y distingue des lignes paralleles composées de fibres droites & entre-mêlées d'un nombre infini de vaisseaux, cet organe existe dans tous les poissons que M. Haller a eu occasion de disséquer; c'est, selon lui, un véritable muscle dont la fonction est de rapprocher, en se contractant, le crystallin de la rétine, ce qui est absolument nécessaire aux poissons voraces, qui ont besoin d'appercevoir très-distinctement leur proie à des distances très-inégales.

L'iris est, comme nous l'avons dit, dans les poissons formé par la mem-

brane argentée de la choroïde qui recouvre l'uvée : celle-ci, chez eux, est brune entre-mêlée de vaisseaux rouges, qui n'ont pas paru à M. Haller avoir de direction marquée ; la prunelle ne lui a pas paru souffrir d'augmentation ni de diminution, même lorsqu'il approchoit une bougie allumée très-près d'un poisson vivant ; & à cette occasion, il rapporte un fait qui lui a paru mériter d'avoir place ici, quoiqu'il n'y soit point question des yeux des poissons.

Il disséquoit ceux d'un jeune chat noyé vingt-trois heures auparavant : ces yeux, comme ceux de tout animal mort, avoient la prunelle très-dilatée ; comme le crystallin étoit opaque, il mit cet œil sur un fourneau médiocrement chaud, pour lui rendre la transparence ; au bout d'une minute ou deux, il apperçut avec étonnement que la prunelle s'étoit absolument refermée, & qu'elle étoit dans le même état que celle d'un chat vivant exposé au grand jour, toutes les fibres de l'iris étoient tendues & visibles, on appercevoit jusqu'à cette espece de polygone fibreux qui entoure la prunelle, & auquel ces fibres s'attachent ; & cet état dura autant que la chaleur, à mesure qu'elle diminua, les fibres se raccourcirent, & l'iris se dilata ; M. Haller observa seulement que la principale diminution de l'iris se fit dans l'espace qui est entre le polygone fibreux, dont nous avons parlé, & les bords proprement dits de la prunelle.

Un phénomene de cette espece méritoit bien d'être examiné par plusieurs expériences ; mais M. Haller n'a pu y réussir, & il ne l'a jamais pu revoir, quelques tentatives qu'il ait pu faire ; mais il en résulte toujours que l'agrandissement & la diminution de la prunelle peuvent s'opérer sans l'intervention de la volonté, & qu'ils pourroient ne point tenir à l'action musculaire.

Les observations de M. Haller sur la couronne ciliaire, que nous allons rapporter, n'ont pas plus de rapport aux poissons que la précédente : il s'agit d'y examiner si le corps ciliaire, dans les quadrupedes & les oiseaux, est adhérent au crystallin, & sert à le retenir dans sa situation, ou s'il n'y a aucune adhérence. Cette question a extrêmement partagé les anatomistes : les uns, avec M. Zinn, prétendent que le corps ciliaire n'a aucune adhérence avec le crystallin, & effectivement il arrive presque toujours qu'on l'en trouve détaché en disséquant les yeux de différentes especes d'animaux ; cependant M. Haller n'a pas cru, malgré cette apparence, devoir se rendre à ce sentiment, il a fait réflexion que le crystallin ne paroissoit dans aucun animal, pouvoir avoir d'autre attache, & il a soupçonné qu'il pouvoit se faire que l'adhérence de l'un à l'autre se détruisît après la mort ; il a trouvé en effet, que dans les yeux du héron le corps ciliaire étoit adhérent au crystallin, au moyen d'une mucosité noire qui le colloit à la capsule, mais qui se dissolvoit entiérement dès qu'on laissoit les yeux macérer un peu trop long-temps ; & en effet, dans les yeux où le crystallin est roulant, l'humeur aqueuse, si claire dans l'animal vivant, est de couleur de café, ce qui prouve la dissolution de la colle noire ; or, si dans le héron, quatre jours de macération peuvent opérer cet effet, ne peut-on pas présumer que quelques heures l'operent dans les autres animaux ? du moins est-ce le sentiment qu'a

cru devoir adopter M. Haller, jusqu'à ce qu'il ait pu obtenir sur ce sujet de nouvelles lumieres.

La cornée transparente est fort plate dans la plupart des poissons; quelques-uns cependant, comme la lotte, l'ont aussi convexe que l'homme : ils ont, en général, peu d'humeur aqueuse; quelques-uns néanmoins, comme la lotte & le saumon, en sont assez bien pourvus; mais elle est beaucoup plus visqueuse que dans les animaux terrestres; de même que l'humeur vitrée qui peut se soutenir, dépouillée de sa membrane : la cornée opaque ou sclérotique est chez eux très-épaisse & très-dure, elle forme dans le saumon un cartilage de plus d'une ligne d'épaisseur, vers l'entrée du nerf optique; celle des oiseaux aquatiques participe à cette dureté.

Telles sont les observations que M. Haller a communiquées sur les yeux des poissons : elles offrent, comme on voit, des singularités bien remarquables, & un vaste champ de découvertes à faire; mais, en même temps, elles font bien regretter que M. Haller, comme il s'en plaint lui-même, n'ait pas été à portée d'examiner les poissons de mer, plus variés, & souvent bien plus gros que ceux de riviere : c'est à ceux des anatomistes qui auront cet avantage, à profiter de ses vues, & à remplir totalement cet objet.

OBSERVATION ANATOMIQUE.

Un maître de danse, de la ville de Toulouse, étoit sujet depuis long-temps à une difficulté de respirer; il étoit oppressé & essoufflé après la moindre fatigue; il toussoit sans cracher beaucoup, & le peu qu'il crachoit étoit très-visqueux.

Son mal augmenta pendant l'hiver de 1751, & dégénéra en fluxion de poitrine, dont les symptomes furent violens, les crachats étoient rouillés, & il se plaignoit d'une douleur qu'il sentoit au milieu & à la partie supérieure du sternum. On le traita suivant la méthode ordinaire, & il fut saigné six fois. Vers le sixieme jour de la maladie, l'oppression devint très-forte, & dans une violente quinte de toux, de laquelle il fut presque suffoqué, il rendit, par l'expectoration, un corps ramifié, d'environ trois pouces de longueur. La sortie de ce corps ne fut précédée ni suivie d'aucune effusion de sang; les crachats furent mêlés de pus pendant quelques jours, & le malade fut bientôt parfaitement rétabli.

Ce corps avoit, comme nous l'avons dit, trois pouces de longueur, depuis le commencement du tronc jusqu'à l'extrémité des ramifications, le tronc avoit six lignes de circonférence & autant de longueur, il se bifurquoit ensuite, & chacune des branches se divisoit & se subdivisoit en plusieurs rameaux, dont la grosseur diminuoit à mesure qu'ils s'éloignoient du tronc; la tige avoit une cavité sensible, mais qui ne fut pas suivie plus loin.

ANATOMIE.

Année 1762.

La figure & les dimensions de ce corps ne laissent aucun lieu de douter qu'il ait été formé dans l'intérieur des bronches, mais est-ce la paroi intérieure de ces mêmes bronches ou une concrétion pituiteuse moulée dans leur cavité ?

On pourroit alléguer, en faveur du premier sentiment, que le corps en question étoit creux, que les différentes concrétions qui se sont formées dans le poumon, n'ont jamais rien offert de semblable, & qu'enfin les crachats purulens qui suivirent l'expulsion de ce corps, étoient une suite de l'érosion qui avoit séparé la paroi interne des bronches, de l'externe & des vésicules pulmonaires, d'autant plus que l'on a trouvé dans les poumons d'un phthisique, des fragmens de la tunique des bronches qui nageoient dans la sanie.

Malgré toutes ces présomptions, M. Marcorelle, de l'académie royale des sciences & belles-lettres de Toulouse, & correspondant de l'académie, à qui ce fait fut communiqué, n'osa lui en faire part, & ce n'a été qu'après avoir examiné par lui-même un fait pareil, qui s'est passé sous ses yeux, qu'il s'est déterminé à donner la relation de l'un & de l'autre.

Au mois de septembre 1761, une femme de Narbonne fut attaquée d'une fluxion de poitrine, & rendit un corps absolument pareil à celui qu'avoit rendu le maître à danser de Toulouse. M. Marcorelle l'examina scrupuleusement, avec M. Barthès, professeur en médecine à Montpellier, & très-connu dans la république des lettres; non-seulement ils vérifierent la cavité de ce corps jusque dans les dernieres ramifications, mais ils trouverent encore, à l'extrémité de ces ramifications, des vésicules soufflées & remplies d'air : or on sait que les cellules pulmonaires adherent latéralement, & en forme de grappes, aux vaisseaux bronchiques.

Voilà donc dans ce second corps des preuves assez fortes d'organisation, & qui semblent le distinguer assez nettement d'une concrétion pituiteuse. Mais comment, dira-t-on, concevoir que l'érosion qui s'est faite ait pu détacher toute la paroi interne des bronches, & même quelques cellules pulmonaires, sans que la respiration ait été gênée, & en ait souffert un dommage notable par la suite ? On cessera d'en être surpris, si on veut faire attention à l'extrême facilité avec laquelle les parties entamées de la poitrine se réunissent, & se cicatrisent. On a vu des gens guérir, après avoir essuyé des délabremens prodigieux par des suppurations qui avoient détruit une partie du poumon, après même avoir rejetté, non-seulement des parties du poumon, mais même encore des portions de vaisseaux sanguins, par l'expectoration. Il n'est donc pas étonnant que la paroi interne des bronches ait pu se reproduire, après en avoir été séparée de l'externe par l'érosion d'une liqueur âcre qui se sera fait jour entre deux; il a dû seulement s'établir une suppuration qui a pu fournir pendant quelques jours les crachats purulens que les malades ont rendus : la nature a des ressources sûres pour réparer ses pertes, dès que la cause qui les occasionnoit est détruite. Mais quelque vraisemblable que tout ceci paroisse, M. Marcorelle n'ose encore décider si les deux corps rendus par l'expectoration sont effectivement la paroi interne des bronches; il s'est contenté d'exposer le

fait & les idées qu'il lui a fait naître, & l'académie n'a pas cru pouvoir mieux faire que d'imiter, en publiant cette observation, une si prudente retenue; ce fait au reste n'est pas absolument nouveau : on a des exemples de gens qui ont rendu de semblables corps par l'expectoration; mais il y en a peut-être peu qui en aient rendu de si considérables.

ANATOMIE. *Année 1762.*

Sur une épidémie arrivée dans le canton de Berne.

L'ANNÉE 1762 avoit été singuliérement seche dans le canton de Berne. Un peu avant la fin de cette année si seche, on s'apperçut d'une maladie épidémique qui faisoit beaucoup de ravages dans la paroisse d'Aigle, chef-lieu du gouvernement de M. Haller, & dans les trois villages d'Yvorne, lieux qui jouissent d'une température si douce, qu'ils produisent d'excellens vins, que les oliviers s'y cultivent, que les rochers y sont, comme en Provence, couverts de romarins, & que le thermometre, à l'ombre, s'y soutient quelquefois à 39 degrés au-dessus de la congelation : peu de temps après on apprit que la même maladie ravageoit également la partie occidentale du bailliage de Gessenay, limitrophe à la vérité du même gouvernement, mais consistant en deux vallées très-élevées, qui ne portent point de fruits, & sont uniquement remplies de pâturages & de prés où paissent les animaux, dont le lait sert à former les excellens fromages de Gruyere. La température de ce dernier endroit, est, selon M. Haller, à-peu-près la même que celle du climat de la Suede; & ce qui est à remarquer, la même maladie avoit en 1747 ravagé les deux mêmes cantons, dont la différence de température est si énorme, sans qu'aucun des endroits intermédiaires en eût été attaqué.

Année 1763. Hist.

La maladie en question s'annonçoit d'abord sous la forme d'une pleurésie, avec le point de côté & l'oppression; quelques malades crachoient jaune, & même quelquefois du sang, mais bientôt on y remarquoit un caractere bien plus dangereux; les forces du malade tomboient tout d'un coup; le pouls devenoit foible, fréquent & sans dureté; il survenoit des nausées & des vomissemens, suivis de diarrhées bilieuses, des maux de tête & des stupeurs. Bientôt le malade périssoit dans ces stupeurs même, les uns en vingt-quatre heures, les autres au plus tard en trois jours. Quelquefois l'inflammation s'emparoit du bas-ventre au quatrieme jour; les yeux & tout le corps devenoient jaunes; les marques de gangrene se manifestoient, & alors les malades périssoient le 5, le 6, ou au plus tard le 7 : les cadavres d'un très-grand nombre de ceux-ci étoient livides. Tous ces symptomes étoient accompagnés de ceux qui suivent ordinairement les fievres malignes; comme sueurs abondantes, sécheresse de peau & de bouche, & souvent même d'éruptions miliaires.

Cette maladie, par elle-même si terrible, n'étoit cependant nullement incurable; elle cédoit avec une facilité surprenante quand on l'attaquoit dans son commencement; malheureusement pour les habitans des endroits

ANATOMIE. *Année 1763.*

attaqués il ne s'y trouvoit aucun médecin, & ils auroient été bien à plaindre s'ils n'eussent trouvé une ressource assurée dans les talens & l'humanité de M. Haller, leur gouverneur. Malgré ses nombreuses & importantes occupations, il se crut dans l'obligation d'être à-la-fois leur gouverneur & leur médecin, & ses soins, si dignes de l'humanité, eurent le succès le plus heureux : il examina quelques-uns des malades qui étoient à sa portée; & après avoir reconnu la cause du mal & formé son plan de curation, il envoya aux plus éloignés un chirurgien chargé de ses directions & des remedes convenables.

Le fond de cette maladie parut à M. Haller un état de putridité bien décidée; & comme il crut remarquer que les vomissemens & les diarrhées paroissoient être la voie par laquelle la nature tentoit de se soulager, il résolut de les favoriser par ses remedes, tandis qu'il tenteroit de détruire la putridité par l'usage des acides.

Dans cette vue, il faisoit quelquefois prendre au commencement de la maladie l'ipécacuanha, dans la vue d'aider le vomissement; il purgeoit les habitans des plaines avec la crême de tartre; & comme ce remede n'auroit pas agi sur ceux des montagnes, dans l'estomac desquels l'usage continuel du lait formoit une espece d'obstacle, il aiguisoit pour eux la crême de tartre avec d'autres purgatifs; & soit que ces remedes eussent procuré la diarrhée, soit qu'elle fût venue naturellement, on l'entretenoit par des lavemens émolliens donnés tous les soirs.

Pendant l'usage de ces remedes, il combattoit la putridité par un oxymel composé de miel battu avec de l'eau, dans lequel on mêloit à chaque prise quelquefois jusqu'à soixante gouttes d'esprit de soufre, M. Haller ayant appris, par sa propre expérience, que ce n'étoit que par des doses très-fortes d'acides qu'on pouvoit domter la nature putride des humeurs.

Lorsque l'extrême foiblesse, la stupeur, la fréquence du pouls & sa mollesse exigeoient un cordial, M. Haller employoit le soufre doré d'antimoine en assez grande dose; mais s'il s'agissoit seulement de soutenir la nature, il avoit recours aux cordiaux ordinaires.

Le régime consistoit en du bouillon de gruau d'avoine, sans aucun mélange de viande ou d'œuf: on donnoit des boissons de plantes pectorales, prises en forme de thé, à ceux que la toux incommodoit; quelquefois on leur appliquoit des émolliens extérieurement, ou bien on leur faisoit des fomentations avec de la graine de lin cuite dans un mêlange d'eau & de lait.

M. Haller n'a jamais permis qu'on ait saigné ceux qui étoient attaqués de cette maladie, non pas que la saignée n'eût pu être utile à quelques-uns, mais parce que ne pouvant pas les voir tous lui-même, il ne vouloit pas confier à des gens peu éclairés le soin de décider les cas où elle pouvoit être utile.

Les secours de M. Haller ont été d'une si grande utilité, que dans le district d'Aigle il n'est mort que sept malades sur trente-cinq qui avoient été traités suivant sa méthode; & de ces sept, les uns s'étoient tués eux-mêmes par l'usage immodéré du vin, & d'autres avoient le tempérament ruiné,

un ſeul, ſage & bien conſtitué, a péri le quatrieme jour de la maladie, encore eſt-il vraiſemblable que ce n'a été que parce qu'il n'avoit été ſecouru que le troiſieme jour.

Dans le Geſſenay, ſur trente-ſix malades il en eſt mort cinq, mais avant l'arrivée du ſecours dans ce même canton, ſur quatre-vingt-onze malades attaqués il en étoit mort quatre-vingt-cinq, faiſant la douzieme partie des habitans. On peut juger de là combien d'hommes ont dû & doivent encore la vie aux talens & aux ſoins de M. Haller.

Cette épidémie n'a, ſelon M. Haller, été cauſée que par l'extrême ſécheresse & la chaleur de l'été précédent, qui en enlevant la partie la plus ſubtile du ſang, avoit favoriſé le développement des parties alkaleſcentes, & donné par-là lieu à la putridité d'humeurs qui caractériſoit cette maladie.

Une ſeconde cauſe que M. Haller regarde comme encore plus prochaine, eſt la petiteſſe, le peu d'élévation & l'humidité des habitations & l'énorme chaleur qu'ils y entretiennent par des poëles trop grands & ordinairement ſurchauffés : M. Haller lui-même avoit eſſuyé une fievre miliaire dangereuſe, pour avoir été expoſé quelque temps chez un de ſes amis à la trop grande chaleur d'un poële, auſſi a-t-il eu grand ſoin de faire renouveller ſouvent l'air dans les chambres de ſes malades, d'y faire évaporer du vinaigre, tant ſur le feu qu'à l'air libre, & de faire diminuer le feu dans les poëles ; & il y a d'autant plus lieu de croire que ſa conjecture étoit fondée, qu'un froid aſſez vif, ſurvenu avec de la neige au commencement de mars, a totalement abattu la force de la maladie.

Il paroît que cette maladie étoit contagieuſe, car dès que quelqu'un en étoit attaqué dans une maiſon, le mal n'y épargnoit ordinairement perſonne.

Ce n'eſt pas au reſte la premiere fois qu'elle ait paru ; M. Haller ſe ſouvient que dans le temps qu'il étoit membre du ſénat de ſanté, ce tribunal étoit obligé preſque tous les ans, pour le même ſujet, d'envoyer des médecins dans les différens diſtricts du canton de Berne.

Des cauſes pareilles ſont vraiſemblablement qu'en Suede, dont le climat approche beaucoup, pour la température, du haut des Alpes, les fievres malignes ſont très-fréquentes & la petite vérole très-meurtriere, que la peſte de 1357 y a détruit plus du tiers des habitans. D'où il ſuit que les pays froids n'ont pas toujours l'avantage d'une plus grande ſalubrité d'air qu'on leur attribue communément. Tel eſt le précis de l'hiſtoire de cette épidémie & de la maniere dont M. Haller s'y eſt pris pour la combattre : l'académie a cru devoir concourir à ſon zele pour le bien de l'humanité, en publiant l'une & l'autre pour ſervir de guides en pareilles circonſtances, qui ſont peut-être beaucoup moins rares qu'on ne penſe.

ANATOMIE.

Année 1763.

Sur le mouvement alternatif des veines, dépendant de la respiration.

Hist.

LA respiration est une des principales fonctions du corps animal, elle facilite au sang le passage dans les vaisseaux du poumon; elle l'y rafraîchit en lui fournissant un air nouveau qui le rend capable de toutes les fonctions auxquelles il est destiné, elle seule met en jeu les organes de la parole, & elle est d'une si grande & si absolue nécessité dans tout le système de l'économie animale, que cesser de respirer même pendant un temps assez court, c'est cesser de vivre.

Indépendamment des usages de la respiration, desquels nous venons de parler, & qui sont, pour ainsi dire, sous les yeux de tout le monde, les anatomistes lui en ont encore découvert un autre qui n'est pas moins important, c'est celui d'accélérér ou de retarder le mouvement du sang qui retourne au cœur, & d'en rendre, pour ainsi dire, à volonté la quantité plus ou moins abondante.

C'est cette derniere propriété de la respiration que M. Bertin a entrepris d'examiner dans ce mémoire.

Respirer n'est autre chose que faire entrer dans le poumon une certaine quantité d'air & l'en faire sortir, la premiere de ces deux actions se nomme *inspiration*, & la seconde *expiration*.

L'air introduit dans le poumon par une inspiration naturelle, en distend toutes les cellules & permet au sang, qui est porté par l'artere pulmonaire dans les ramifications infinies qui rampent sur leurs parois, de passer librement à travers ce viscere; ce qu'il ne feroit point si le poumon étoit affaissé, & de plus il s'introduit en partie dans ce sang à travers les tuniques extrêmement minces de ces vaisseaux, & le met en état d'aller remplir, en circulant par tout le corps animal, les fonctions auxquelles il est destiné.

Jusqu'ici nous n'avons supposé qu'une respiration toute naturelle, mais si après avoir fait une grande inspiration, on retient l'air dans la poitrine, alors les vésicules pulmonaires trop gonflées, gêneront le passage du sang, bien-loin de le favoriser; & comme les veines-caves supérieure & inférieure en apporteront toujours la même quantité, la jonction de ces deux veines, qu'on nomme leur *sinus*, & l'oreillette droite du cœur, se trouveront engorgées, & le sang refluera dans les veines sous-clavieres & dans les jugulaires; & effectivement on voit évidemment en pareil cas tous les vaisseaux de la gorge & du visage se gonfler, & il est plus que vraisemblable que presque tous les principaux troncs du système des veines éprouvent un pareil gonflement, quoiqu'on ne puisse pas le remarquer.

La même chose arrivera encore d'une façon plus marquée, si, dans le temps de l'inspiration, on met en contraction les muscles du bas-ventre, & sur-tout les muscles transverses; & l'effet sera encore bien plus grand, si, sans que l'inspiration cesse, on fait agir violemment tous les muscles du corps,

corps, comme font ceux qui foulevent de grands fardeaux, & quelquefois l'action des mufcles eft fi forte contre les vaiffeaux du cerveau, du cou, du poumon & des inteftins, même contre l'oreillette droite, qu'ils fe caffent, & caufent une mort infaillible.

ANATOMIE.

Année 1763.

Les anatomiftes ont expliqué jufqu'ici ce phénomene, en difant que l'air entré dans la poitrine, fe raréfiant par la chaleur du corps, il fe dilate dans les véficules pulmonaires, & y excite une tenfion affez forte pour empêcher le fang de couler librement dans les différens vaiffeaux de ce vifcere; d'où il fuit que le ventricule droit ne fe vidant qu'imparfaitement & avec peine, le fang regorge dans l'oreillette du même côté, dans le finus de la veine-cave, & dans les troncs des veines, qui en font les principales branches.

Les mêmes phénomenes fe retrouvent encore lorfque, dans le temps d'une forte expiration, on fait entrer les mufcles du bas-ventre en contraction, comme lorfqu'on touffe violemment, qu'on rit immodérément, ou qu'on chaffe l'air par fecouffe & avec violence, comme le font plufieurs des joueurs d'inftrumens à vent, & il arrive dans tous ces cas des accidens auffi fâcheux que ceux que produifent les trop grandes infpirations.

Quelque différentes que foient les caufes de ces effets, les anatomiftes les expliquent avec une égale facilité. Si dans le cas d'une forte infpiration, le fang chaffé par l'action des mufcles du bas-ventre, trouve un paffage difficile dans les véficules pulmonaires, à caufe de leur trop grande diftenfion, il n'en trouve pas un beaucoup plus aifé dans le cas de l'expiration forcée; les véficules s'applatiffent, alors elles fe rapprochent de l'état où elles étoient avant que le fœtus eût refpiré; & le paffage du fang étant également gêné dans l'un & dans l'autre cas, il doit s'enfuivre une égale furaboudance de fang dans le finus de la veine-cave & dans les principaux troncs des groffes veines, qui en font les branches.

Ce reflux du fang eft quelquefois fi abondant, qu'il produit les accidens les plus terribles, comme des anévrifmes, des apoplexies, des dilatations de cœur, des péripneumonies, des convulfions, & M. Bertin en rapporte plufieurs exemples tirés des écrits des meilleurs praticiens; & tous, fans exception, attribuent uniquement cette pléthore fanguine locale à la difficulté que le fang, chaffé par l'action des mufcles du bas ventre, jointe à celle du cœur, éprouve à paffer dans les vaiffeaux du poumon, que l'exceffive diftenfion des véficules de ce vifcere, ou leur trop grand affaiffement, produifent également.

M. Bertin n'a garde de nier cette caufe; mais, felon lui, elle n'eft pas la feule qui agiffe en cette occafion; il en eft une autre, qu'il regarde comme bien plus puiffante, qui concourt au moins avec la premiere, & fouvent agit feule dans la plupart de ces effets; & nous allons effayer de la développer.

La circulation du fang fe fait dans le foie d'une maniere bien différente de celle qui a lieu dans tout le refte du corps; la plus grande partie du fang qui y paffe y eft apportée, non par une artere, mais par une veine

ANATOMIE. Année 1763.

que les anatomistes nomment *veine-porte*. En considérant cette veine comme un tronc d'arbre, on peut dire qu'elles a ses racines dans le mésentere & dans presque tous les visceres du bas-ventre, desquelles elle reçoit le sang, qui leur est apporté du cœur par différentes arteres; & que ces racines ayant formé un tronc par leur réunion, les branches de ce tronc sont les ramifications, extrêmement multipliées dans la substance du foie, où elles aboutissent à une infinité de petits grains glanduleux, qu'on regarde comme les organes destinés à filtrer, pour ainsi dire, la bile, & à la séparer du sang.

L'autre partie du sang est apportée au foie par l'artere hépatique, qui, partant de l'artere céliaque, vient se ramifier aussi dans la substance du foie.

Des grains glanduleux, dont nous venons de parler, il part un nombre incroyable de petits filets veineux, qui, après avoir rampé quelque temps dans la substance du foie, se réunissent assez subitement, & forment des rameaux assez gros, qui se réunissant eux-mêmes bientôt après, donnent naissance aux troncs des veines hépatiques, qui vont s'insérer dans le tronc de la veine-cave inférieure.

Les veines hépatiques, à leur embouchure dans la veine-cave, ne sont pas toujours en même nombre, & leurs troncs sont très-inégaux. Quelques anatomistes ont cru que les petits étoient destinés à recevoir le sang apporté par l'artere hépatique, & les gros, à reprendre celui qui étoit fourni par la veine-porte; mais il est prouvé, & par l'exacte perquisition qu'en a faite M. Bertin, & par les injections qui, étant poussées dans la veine-porte, sortent également par les grosses & les petites veines hépatiques, que les uns & les autres partent des grains glanduleux, & reçoivent également le sang de la veine-porte & celui de l'artere hépatique.

Les veines hépatiques s'inserent dans le tronc de la veine-cave sous un angle presque droit, & sans aucune valvule qui puisse empêcher le retour du sang : leur position même ne permet pas d'y trouver cette espece d'éperon que produit l'insertion oblique de plusieurs autres vaisseaux dans les troncs où ils se rendent; circonstance qu'il est très-important de remarquer.

Pour peu qu'on veuille faire attention à la disposition des vaisseaux que nous venons de décrire, il sera aisé de voir que dans le cas d'une forte inspiration ou d'une forte expiration, on met les muscles de l'abdomen dans une contraction violente; non-seulement le sang arrêté par l'obstacle que les vésicules pulmonaires, trop distendues, offrent à son passage, s'amassera dans le sinus de la veine-cave, & distendra toutes les veines qui y portent leur sang; mais que ce gonflement deviendra encore bien plus fort par l'action des muscles du ventre, qui, en comprimant la veine-porte & toutes ses ramifications, forceront le sang à entrer avec force dans la veine-cave par dix jets considérables; & que dès que cet état forcé cessera, une partie du sang refluera, par les ouvertures des veines hépatiques vers le foie, & de-là dans la veine-porte.

Il existe donc une espece de flux & de reflux du sang dans le sinus de la veine-cave & dans tous les vaisseaux qui y communiquent prochaine-

ment; & ce flux & reflux est causé par la pression qu'exercent sur les vaisseaux de l'abdomen le mouvement alternatif du diaphragme & des muscles du bas-ventre; & si le gonflement des veines du visage & de la gorge ne paroît pas sensiblement dans le cas de la respiration naturelle, il n'en existe pas moins; puisque la respiration naturelle ne differe que du plus au moins de la respiration qu'on force, en augmentant volontairement l'action des muscles du ventre.

On ne peut pas nier que l'extrême distension des vésicules pulmonaires ou leur extrême affaissement, ne mettent obstacle au passage du sang dans ce viscere; mais il est aisé de se convaincre, en retenant son haleine, ce que plusieurs personnes peuvent faire pendant un temps considérable, que cet obstacle n'est point insurmontable à l'action du sang, & n'empêche pas absolument que le ventricule droit ne se vuide. Il paroît même que lorsque les muscles du bas-ventre sont tranquilles, il n'en résulte qu'un gonflement très-médiocre dans les veines du visage & de la gorge; au-lieu que ce gonflement augmente & peut devenir assez fort pour crever les vaisseaux, si les muscles de l'abdomen sont mis dans une contraction subite & violente.

Il y a plus, le gonflement qui paroît dans les vaisseaux, lors même qu'on ne met pas en jeu les muscles de l'abdomen, pourroit bien venir en partie du sang chassé dans le sinus de la veine-cave par les veines hépatiques. On ne sauroit emplir le poumon par une forte inspiration, sans augmenter la capacité de la poitrine, & sans faire descendre le diaphragme; or ce mouvement du diaphragme vers le ventre, comprime nécessairement tous les visceres qui y sont contenus, & sur-tout le foie, qui est plus immédiatement exposé à son action. Il doit donc en résulter une plus grande vîtesse & un plus grand volume de sang lancé par les veines hépatiques, & par conséquent un plus grand gonflement du sinus des veines-caves & de tous les vaisseaux qui y aboutissent; & cette cause, jusqu'ici ignorée, est peut-être celle qui influe le plus sur le gonflement qui paroît dans les vaisseaux du visage & de la gorge; d'où on peut conclure que les troncs des veines hépatiques sont à l'égard du sinus de la veine-cave, ce que les oreillettes sont à l'égard des ventricules du cœur, se remplissant & se vuidant réciproquement l'un dans l'autre à chaque alternative de la respiration; & c'est apparemment pour cette raison que ces troncs des veines hépatiques ont une grosseur si considérable, relativement à leurs branches.

Il suit encore que dans les inspirations & les expirations spontanées, il passe plus de sang de la veine-porte & des veines hépatiques dans la veine-cave pendant l'inspiration que dans l'expiration; mais que le contraire doit arriver, & arrive en effet, lorsque, par l'effet de la volonté, on fait agir les muscles de la poitrine pour rendre l'inspiration & l'expiration plus forte; & qu'enfin si, dans le moment d'une forte inspiration, on fait agir fortement les muscles du ventre, alors la quantité de sang portée dans le sinus de la veine-cave est la plus grande qui soit possible, toutes les causes se réunissant pour augmenter cette quantité.

ANATOMIE.

Année 1763.

Puisqu'il se fait, par le moyen de la respiration, un flux & un reflux alternatif du sang dans les veines, & que le battement du cœur occasionne de son côté des pulsations réglées dans les arteres, il doit arriver que lorsque les deux causes concourront ensemble, le battement des arteres deviendra plus fort. Les expériences qu'a faites M. Bertin lui ont fait voir que le cœur battoit quatre fois pendant que les veines s'enfloient une. Ce n'est donc que de cinq en cinq battemens de pouls que l'enflure des veines concourt avec le battement du cœur; & effectivement on observe dans de certaines circonstances cette différence. Nous disons dans certains cas; car à l'ordinaire, & dans une respiration paisible, elle seroit très-difficile à saisir.

Il résulte de ce que nous venons de dire, qu'il existe réellement un mouvement alternatif du sang dans les troncs veineux; que ce mouvement a pour cause, 1°. la difficulté que le sang éprouve à passer dans les vaisseaux du poumon, lorsque les vésicules pulmonaires sont trop distendues ou trop affaissées; 2°. la grande affluence de sang dans le sinus de la veine-cave, causée par la pression du diaphragme sur le foie & sur les autres visceres contenus dans l'abdomen; 3°. que si l'action des muscles du ventre concourt avec les deux causes dont nous venons de parler, la quantité de sang porté dans la veine-cave augmenteroit, & qu'elle pourroit augmenter au point de causer les accidens les plus fâcheux, & même la mort; d'où il suit qu'il est utile aux personnes prêtes à tomber en foiblesse de faire de fortes inspirations, pour augmenter la vîtesse & le mouvement du sang qui se ralentissent; que tout ce qui peut les y porter, comme l'eau jettée au visage, les liqueurs spiritueuses, les alkalis volatils, doit être employé, de même que les vomitifs, qui ne peuvent manquer de mettre en jeu les muscles du ventre; qu'on doit faire rire, autant qu'il est possible, les personnes mélancoliques & vaporeuses, pour seconder l'intention de la nature, qui leur inspire de faire fréquemment de grandes inspirations pour ranimer le mouvement de leur sang.

On voit de même que la toux, sur-tout si elle est violente, doit augmenter le mal de tête par le sang qu'elle oblige à y refluer, & pourquoi, lorsqu'on veut faire évacuer le sang épanché sous le crâne dans l'opération du trépan, on fait faire au malade une grande & violente inspiration.

Il suit encore de la théorie de M. Bertin, que le ris, la toux, & les efforts des muscles sont très-dangereux pour ceux qui ont essuyé des attaques d'apoplexie par l'abondance de sang porté dans les vaisseaux de la tête déjà affoiblis, & qu'au contraire tout ce qui tend à évacuer le ventre, est salutaire en pareil cas & dans celui des violens maux de tête:

Que lorsqu'on craint une hémorrhagie, on doit tenir les muscles du ventre dans un repos parfait, & éviter avec soin tout ce qui pourroit donner lieu à leur contraction:

Que la toux, l'éternuement, le vomissement, & toute action vive des muscles du bas-ventre, peuvent être très-pernicieux à ceux qui ont de grandes obstructions dans le foie, puisque le passage du sang des rameaux de la veine-porte dans ceux de la veine hépatique étant devenu difficile,

l'affluence du ſang dans la premiere pourroit la mettre en riſque de crever :

Qu'il doit être très-dangereux pour de tels malades de ſe trop emplir l'eſtomac, qui ne manqueroit pas de preſſer les viſceres & d'en chaſſer le ſang dans la veine-porte :

Qu'enfin il eſt utile pour la même raiſon, que les femmes groſſes ménagent leur reſpiration, qu'elles ne faſſent point d'efforts, & qu'elles ſe faſſent ſaigner à la moindre plénitude, ſur-tout dans le dernier mois de leur groſſeſſe.

Tels ſont les principaux corollaires de la théorie de M. Bertin ſur le mouvement du ſang dans les veines, cauſé par la reſpiration : quelques-uns de ces effets étoient déjà connus, mais la cauſe en étoit cachée, on ne pouvoit en rendre raiſon ; & cela d'autant moins, qu'on cherchoit cette cauſe où elle n'étoit pas. On en devra aux recherches de M. Bertin la découverte toute entiere & celle d'une infinité d'autres effets qui avoient juſqu'ici échappé aux obſervateurs.

Il ne faut pas même s'imaginer que l'action des muſcles du bas-ventre ſur le ſang de la veine-porte ſoit médiocre ; il ſeroit peut-être difficile de l'évaluer avec préciſion ; mais M. Bertin ayant examiné ſcrupuleuſement ce point, a trouvé que l'action des muſcles du bas-ventre, qui ſe contractent avec force pendant une grande inſpiration, imprimoit au ſang de la veine-porte un mouvement au moins auſſi vif que celui qu'on imprime à l'air en ſoufflant avec force dans une ſarbacane : or ce dernier mouvement eſt capable de pouſſer une dragée peſant un gros à trois cent ſoixante pieds. Que n'auroit-on donc pas à craindre d'une telle exploſion de ſang, ſi la veine-porte n'étoit elle-même revêtue d'une tunique particuliere, connue ſous le nom de *capſule de Gliſſon?* Plus on avance dans l'anatomie, plus on admire la ſageſſe avec laquelle l'Auteur de la nature a placé par-tout des reſſources contre les accidens auxquels il prévoyoit que le corps animal ſeroit expoſé.

ANATOMIE. Année 1763.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

Hist. MR. BOURRU, chirurgien de Paris, a communiqué à l'académie l'observation suivante. Le 25 juillet 1763, il fut appellé, avec M. Philip, médecin de la faculté de Paris, pour faire l'ouverture d'un homme mort la veille : cet homme avoit eu pendant les cinq dernieres années de sa vie une dyssenterie presque continuelle & l'haleine très-courte ; il sentoit vers le creux de l'estomac une pesanteur insupportable ; & M. Philip, qui avoit suivi sa maladie, avoit remarqué au-dessous du côté gauche de la poitrine une tumeur qui étoit douloureuse lorsqu'on appuyoit la main dessus. Ce malade avoit néanmoins beaucoup d'embonpoint : le jour de sa mort il avoit rendu par les selles beaucoup de sang caillé.

On trouva à l'ouverture du corps deux ou trois pintes d'une eau jaunâtre épanchée dans le bas-ventre, le pancréas étoit un peu squirreux & ses veines variqueuses, l'appendice vermiculaire du cœcum manquoit absolument ; les intestins grêles étoient dans l'état naturel, mais le colon n'y étoit que jusqu'à la moitié de son grand arc ; au-delà il alloit toujours en retrécissant tellement, qu'à l'endroit où il prend le nom de rectum, il admettoit à peine le petit doigt, & cette espece d'étranglement étoit dur & squirreux : toutes les parties contenues dans le bas-ventre étoient enveloppées de paquets de graisse bien plus considérables qu'elles ne le sont dans l'état naturel : le foie n'avoit ni la consistance ni la couleur ordinaire & étoit parsemé de petits grains blancs, qui paroissoient autant de petites glandes devenues très-dures & squirreuses : les veines de l'abdomen étoient varisqueuses. Tout le reste des visceres étoit en bon état.

Il n'y avoit dans tout ce que nous venons d'exposer aucune cause de mort, mais M. Philip, & M. Bourru l'eurent bientôt trouvée en ouvrant la poitrine. Après avoir enlevé le sternum, ils apperçurent une poche grosse comme la tête d'un homme, qui couvroit les poumons ; elle étoit d'un rouge noirâtre & paroissoit prête à se mortifier à l'endroit qui répondoit à celui où M. Philip avoit apperçu la tumeur. Les deux observateurs reconnurent cette poche pour être le péricarde extrêmement dilaté ; il en sortit, en l'ouvrant, environ trois pintes d'un fluide sanguinolent : le cœur étoit excorié dans quelques endroits de sa surface externe, & suppuroit dans d'autres endroits de cette même surface, qui étoit enflammée d'un bout à l'autre. Le péricarde étoit squirreux ; dans quelques endroits il avoit plus d'un pouce d'épaisseur & dans les moins épais trois ou quatre lignes, sa surface interne étoit en aussi mauvais état que la surface externe du cœur : le poumon gauche suppuroit & le droit étoit gangrené, il adhéroit au péricarde & à la plevre, qui avoit dans le côté droit un pouce d'épaisseur, en sorte que toutes ces différentes parties de la poitrine ne formoient qu'une seule

masse prête à tomber en pourriture. Dans le côté gauche, le plevre étoit en bon état, mais le poumon suppuroit.

ANATOMIE. Année 1763.

Après toute cette description de l'état de la poitrine de ce malade, il est aisé de voir quelle avoit été la cause de sa mort; mais il n'est pas aussi facile de décider quelle avoit été celle de la maladie, ni quels moyens on auroit pu tenter pour la domter, ou même pour en retarder le progrès.

On trouve ordinairement dans le péricarde des cadavres qu'on dissèque, une liqueur plus ou moins abondante, qu'on croit servir à lubrifier le cœur & le péricarde, & à empêcher que ces deux parties ne s'enflamment par le frottement continu & ne parviennent à s'unir. Cette opinion n'est cependant pas si générale, que quelques anatomistes ne nient l'existenee de cette liqueur: nous pouvons même citer au nombre de ces derniers, M. Lieutaud, (a) qui prétend qu'elle ne se forme qu'après la mort. Si cependant on veut admettre l'opinion d'Heister qui prétend que cette liqueur est exprimée du sang & filtre à travers les oreillettes & les parois des ventricules, il ne sera pas difficile de rendre raison de tout ce qui a été observé dans cette occasion.

La poche qu'on nomme *péricarde*, & qui est destinée à envelopper le cœur, est formée de deux tuniques jointes ensemble par un tissu cellulaire & spongieux : si le sang, pressé par le cœur, y répand continuellement une liqueur, il faut de nécessité qu'elle puisse s'échapper petit-à-petit par les pores du péricarde, qui sont effectivement assez apparens, du moins à sa surface externe. Or, il est aisé d'imaginer que ces pores aient été obstrués par quelque cause; dans ce cas, la liqueur toujours exudante du cœur & des oreillettes aura dû distendre peu-à peu le péricarde & augmenter son épaisseur en s'infiltrant dans le tissu cellulaire. Cette énorme poche ne pouvoit manquer de comprimer la veine-cave & de faire refluer par-là le sang dans les intestins, & cela d'autant plus, que le malade étoit très-sanguin & n'avoit jamais voulu se faire saigner; de-là l'engorgement des viscères, la dyssenterie & tout le désordre qu'on avoit trouvé dans l'abdomen. Cette même stase du sang dans les vaisseaux de cette partie, y aura vraisemblablement produit aussi ces paquets extraordinaires de graisse qui sembloient si peu s'accorder avee le mauvais état du malade, & même des taches bleues & œdémateuses qu'on observa à ses jambes, & qui étoient toutes semblables à celles qu'on trouve ordinairement sur les cadavres des pendus, chez qui la cause n'en peut être équivoque. Quant au mauvais état de la poitrine, il est hors de doute que l'énorme compression, occasionnée, par la dilatation excessive du péricarde, en étoit une cause malheureusement trop suffisante. Reste à examiner présentement ce qu'on auroit pu faire pour remédier à la maladie ou pour prolonger au moins la vie au malade.

Quoique l'hydropisie du péricarde soit, très-heureusement pour l'humanité, une maladie assez rare, elle est cependant connue, & quelques auteurs ont proposé de la vider par la ponction, dès qu'on pourroit avoir des

(a) Voyez Hist. 1752, Coll. Acad. Part. Franç. Tome XI.

ANATOMIE.

Année 1763.

ſignes certains de ſon exiſtence. M. Bourru ne regarde pas la choſe comme impoſſible ; on peut, ſelon lui, avec un peu de précaution, faire pénétrer dans le péricarde, devenu kiſte ou ſac d'hydropiſie, un troicar ou un autre inſtrument tranchant, qui puiſſe occaſionner un écoulement de la liqueur contenue : il n'y a pas même de riſque d'offenſer le cœur, qui ſe trouve au milieu & loin des parois que l'on entame ; mais il eſt une autre difficulté que M. Bourru ne ſe diſſimule pas. Si la liqueur contenue dans le péricarde eſt de quelqu'utilité pour le cœur, comme il y a bien de l'apparence, on courroit riſque en l'évacuant toute, de choquer l'intention de la nature, & on ſait combien elle fait payer cher la moindre infraction de ſes loix ; & s'il eſt néceſſaire d'en laiſſer, à quel point doit-on s'arrêter.

Malgré cette réflexion, M. Bourru eſt d'avis que l'on doit tenter cette opération, ſi on voit que la mort ſoit certaine ſans ce ſecours : c'eſt un axiome en médecine, qu'il vaut mieux tenter un remede douteux, que de laiſſer périr le malade ſans ſecours. Tout ce que le médecin & le chirurgien doivent faire dans ce cas, c'eſt de ſe mettre à couvert de tout reproche par un pronoſtic exact & en ne diſſimulant pas le danger.

L'importance du ſujet, l'obſervation très-détaillée de M. Bourru & la ſageſſe de ſes réflexions, ont déterminé l'académie à en faire entiérement part au public.

II.

M. Brady, médecin de l'hôpital militaire à Bruxelles, a mandé à M. du Hamel, qu'un ſoldat affligé de la pierre, ayant été taillé à cet hôpital, on lui en tira une dont le noyau étoit un épi de bled. Ce fait n'eſt pas abſolument unique, M. Gallon, ingénieur en chef, alors à Philippeville & à préſent au Havre, en a communiqué en 1753 un abſolument pareil. (*a*) Dans l'un & dans l'autre, l'épi entré une fois dans la veſſie, s'étoit incruſté comme tout autre corps étranger d'une enveloppe pierreuſe, produite par le ſédiment de l'urine qui s'y étoit attaché, mais dans le fait rapporté par M. Gallon, on ſavoit que l'épi n'étoit entré dans la veſſie que parce que l'homme qui le portoit, ayant été ſurpris à la campagne, d'une cruelle attaque de gravelle, il eſſaya de ſe ſonder avec, & que l'épi ne pouvant, à cauſe de ſes barbes, revenir ſur ſes pas, il étoit à la fin tombé dans la veſſie : au-lieu que dans l'obſervation de M. Brady, le ſoldat qui en étoit le ſujet, avoit nié, & même avec ſerment, d'avoir rien fait d'approchant. On pourroit ſuppoſer que l'épi fût entré par l'extérieur & en pénétrant à travers les muſcles du ventre juſqu'à cette cavité ; mais ſans avoir recours à cette explication forcée, ne ſeroit-il pas plus vraiſemblable que la même choſe qui étoit arrivée au bourgeois de Philippeville, fut auſſi arrivée au ſoldat, de ſa part ou de celle de quelque camarade, dans un moment d'ivreſſe qui lui en eût ôté la ſenſation ou le ſouvenir ? On ne doit admettre le merveilleux, qu'après avoir épuiſé toutes les cauſes naturelles.

(*a*) Voyez Hiſt. 1753, Collect. Acad. Part. Franç. Tome XI.

Sur

ANATOMIE.

Année 1764.

Sur la nature des Pierres, ou calculs du Corps humain.

Hist.

On n'eſt que trop inſtruit de l'exiſtence des pierres qui ſe forment dans le corps humain, les douleurs cruelles qu'elles cauſent, & les accidens qu'elles occaſionnent ne permettent pas de l'ignorer : la chirurgie éclairée par l'anatomie, a oſé entreprendre de tirer du corps vivant, ces cauſes de tant de ravages ; l'opération de la taille pour l'extraction des pierres de la veſſie, & celle indiquée par feu M. Petit pour tirer dans de certaines circonſtances les pierres qui ſe forment dans le foie, ſont à la fois des époques glorieuſes pour la chirurgie, & des reſſources précieuſes à l'humanité.

Mais toutes précieuſes que ſoient ces reſſources, elles ſont cruelles & douloureuſes, & par-là même elles effrayent une infinité de malades qui ne s'y ſoumettent qu'à l'extrémité, & ſouvent lorſqu'il n'eſt plus temps de les employer ; on ne peut d'ailleurs ſans la plus grande imprudence, en confier l'uſage qu'à des mains prudentes & exercées, & quelquefois même malgré tout le ſavoir & toute l'attention poſſible, l'opération n'a pas l'heureux ſuccès qu'on en attendoit & le malade en devient la victime.

Il n'eſt donc pas étonnant qu'on ait cherché depuis long-temps des moyens plus doux & moins dangereux de ſe délivrer des maux que peuvent cauſer les pierres qui ſe forment dans le corps humain ; on a propoſé bien des fois des remedes, des breuvages dont l'uſage devoit, diſoit-on, diſſoudre les concrétions pierreuſes, ſur-tout celles de la veſſie ; quelques-uns de ces remedes parurent même réuſſir dans quelques occaſions, on les donna auſſitôt pour généraux & aſſurés, ils manquerent dans quelques autres, & c'en fut aſſez pour les proſcrire : on devoit au reſte s'attendre à ces alternatives de bons & de mauvais ſuccès ; avant que d'entreprendre de diſſoudre les pierres, il auroit fallu connoître leur compoſition afin de voir par quels remedes elles pourroient être attaquées avec avantage, il auroit fallu voir ſi toutes avoient la même texture pour varier les procédés ſuivant les différentes circonſtances, & c'étoit préciſément ce que l'on avoit négligé, ou du moins ſur quoi on n'avoit que des connoiſſances très-imparfaites.

C'eſt cette eſpece de négligence que M. Tenon a entrepris de réparer, perſuadé que s'il étoit poſſible d'obtenir quelque ſuccès dans la recherche des moyens de diſſoudre le calcul, ce ne ſeroit jamais que lorſque la nature de ces concrétions pierreuſes ſeroit bien connue, n'étant pas poſſible de déterminer le diſſolvant d'une ſubſtance ſans en connoître la texture & la compoſition.

Cette recherche étoit même d'autant plus néceſſaire qu'on n'ignoroit pas qu'il ſe trouve dans le corps animal des concrétions pierreuſes de nature très-différente, qu'il y en a qui nagent ſur l'eau, tandis que d'autres ſe précipitent au fond, que quelques-unes ſe brûlent & ſe conſument, tandis que d'autres réſiſtent à l'action du feu, qu'il s'en trouve de polies & formées de couches concentriques, & d'autres dont la ſurface eſt raboteuſe,

mamelonnée ou hériſſée de pointes, qu'il y en a dans leſquelles on trouve au centre une eſpece de noyau d'une ſubſtance tantôt homogene, tantôt hétérogene au reſte de la pierre ; qu'elles different entr'elles par leur couleur, leur forme, leur volume, leur poids, leur dureté & l'arrangement de quelques-unes de leurs parties, & l'analyſe chymique avoit tiré de pluſieurs d'entr'elles, de la terre, du ſel volatil, de l'huile fétide & même une quantité d'air incroyable & qui va quelquefois, ſuivant les expériences de M. Hales, juſqu'à la moitié du poids de la pierre : enfin quelques phyſiciens avoient avancé qu'il y avoit des calculs diſſolubles par les acides, tandis que d'autres nioient formellement que ces diſſolvans euſſent aucune priſe ſur eux ; ceux qui ſoutenoient la diſſolubilité des calculs dans les acides, ajoutoient une circonſtance remarquable, c'eſt qu'après la diſſolution, il reſtoit une eſpece de nuage ou de flocon mucilagineux, ſuſpendu dans le diſſolvant, & qui ne s'y mêloit point.

Dans cette incertitude, M. Tenon prit le parti de recommencer les expériences par lui-même & d'examiner principalement ces deux points, l'un s'il y a des pierres animales qui réſiſtent à l'action des acides, ou au moins de certains acides ; & l'autre quelle eſt la nature de ce nuage que quelques auteurs avoient vu dans la liqueur après la diſſolution.

Il commença donc par ſe fournir des différentes eſpeces de concrétions pierreuſes qui ſe forment dans le corps animal, & les ſoumit à l'action des différens acides, obſervant ſeulement de les affoiblir avec l'eau commune comme Maître-Jean l'avoit autrefois pratiqué dans ſes recherches ſur le cryſtallin, & comme M. Hériſſant l'a mis en uſage dans le travail intéreſſant qu'il nous a donné ſur la texture des os.

Cette précaution d'affoiblir les acides minéraux dont on ſe ſert, n'eſt pas inutile, s'ils étoient dans toute leur force, ils détruiroient une partie intéreſſante de la pierre que les recherches & les obſervations de M. Tenon lui ont fait connoître : hâtons-nous d'en préſenter les réſultats.

Les eſprits de nitre & de ſel, l'eau régale affoiblis, les acides même végétaux, dégagent une quantité d'air conſidérable des pierres ſoumiſes à leur action, ils ſéparent de toutes celles qu'ils peuvent diſſoudre une partie terreſtre qui ſe diſſout & demeure unie au diſſolvant, à moins qu'on ne la précipite par un alkali : mais cette diſſolution laiſſe à découvert une autre partie bien plus ſinguliere, qui s'éleve à la ſurface de la liqueur ſous la forme d'un nuage mucilagineux, & qui, tant qu'elle eſt imbibée du fluide, conſerve la forme & le volume de la pierre ; ce corps tranſparent & léger eſt le rudiment, ou comme M. Tenon le nomme, *le canevas* de l'édifice pierreux ; les perles, les pierres qui ſe forment ſur les dents ou dans l'os de la mâchoire, celles de l'*uterus*, celles des boyaux des chevaux ou des chevres, & enfin celles de la veſſie de l'homme & du porc-épic, ont toutes préſenté le même phénomene.

Il ne faut pourtant pas s'imaginer que les mêmes acides produiſent le même effet ſur toutes ſortes de pierres, les pierres jaunes & cendrées du poumon & les pierres à couches jaunâtres de la veſſie, ſont bien plus longues à diſſoudre par l'acide nitreux, & elles ne préſentent après la diſſo-

lution aucun canevas, mais un flocon de mucosité qui se précipite au fond du vaisseau.

D'autres pierres de vessie noires, & mamelonnées à leur surface, ne se dissolvent point du tout dans l'acide nitreux, mais cependant il agit sur elles, car il leur enleve leur couleur noire & les rend friables.

Dans le nombre des pierres de la vessie, il s'en trouve qui sont alternativement composées de couches noires & de couches blanches; M. Tenon voulut voir ce qu'elles deviendroient dans de l'esprit de nitre, & il les y mit, la même chose arriva qu'aux pierres purement noires & purement blanches, les couches de cette derniere couleur furent dissoutes & laisserent à découvert leur canevas, les noires ne furent pas attaquées.

M. Tenon ayant examiné l'action de l'esprit de nitre sur les pierres animales qu'il lui avoit soumises, voulut voir quel feroit sur elles l'effet de l'huile de vitriol, & il trouva que cet acide, quoique plus fort que l'esprit de nitre, n'attaquoit point les pierres jaunes de la vessie que l'acide nitreux avoit dissoutes, qu'il dissolvoit ou plutôt détruisoit plus lentement que l'esprit de nitre, presque toutes les autres pierres animales, excepté celles des boyaux des chevaux, mais qu'il détruisoit en même temps cette espece de substance qu'on nomme *canevas*, qui se trouve dans toutes ces pierres.

Nous avons dit qu'il détruisoit, car l'action de l'acide vitriolique n'opere pas une véritable dissolution, c'est plutôt, selon l'expression même de M. Tenon, une démolition, & on en voit les débris au fond du vase, ce qui n'arriveroit certainement pas s'ils étoient dissous.

Cette circonstance de la destruction du canevas dans l'huile de vitriol, & les flocons muqueux ou glaireux qu'on observoit au fond du bocal après la dissolution de certaines pierres par l'esprit de nitre, rappellerent à M. Tenon qu'on l'avoit autrefois assuré que les eaux de Barege réduisoient en glaire les pierres de la vessie soumises à leur action, c'en fut assez pour lui faire soupçonner que les flocons glaireux de ses expériences & la glaire dans la forme de laquelle les pierres étoient converties par l'eau de Barege n'étoient autre chose que les débris de ce canevas qu'offrent toutes les pierres dissoutes & plus ou moins attaqué & ramolli.

Un voyage que M. Tenon eut occasion de faire à Barege, le mit à portée d'examiner ce fait par lui-même, & il trouva que les pierres blanches & les pierres jaunes étoient réduites assez promptement dans les eaux de la Source-royale & dans celles de Cautres en une espece de glaire limpide, visqueuse & semblable au blanc d'œuf; il est donc certain que le canevas qui y existe est au moins très-altéré par l'action de ces eaux, mais ce qui est peut-être plus singulier que tout le reste, c'est que ces mêmes pierres jaunes qui avoient résisté absolument à l'huile de vitriol, & ne s'étoient dissoutes dans l'acide nitreux qu'après plusieurs mois de séjour dans cet acide, aient cédé si promptement à l'action de ces eaux, bien moins fortes en apparence que les acides dont nous venons de parler.

Il existoit encore une espece de pierres murales qui ne se laissoient entamer ni par les eaux minerales, ni par l'acide nitreux; il étoit cependant

ANATOMIE.

Année 1764.

néceſſaire de les décompoſer pour voir ſi elles contenoient réellement, comme M. Tenon avoit droit de le ſoupçonner, un canevas analogue à celui qu'il avoit trouvé dans toutes les autres.

Il avoit apperçu que ces pierres, quoiqu'elles ne fuſſent pas diſſoutes, donnoient à l'acide nitreux une couleur jaune, & il avoit dégagé de certains calculs une ſubſtance jaunâtre & huileuſe, plus peſante que l'eſprit de vin & que les acides, & qui ſe précipitoit au fond du vaiſſeau; c'en fut aſſez pour lui faire ſoupçonner que dans la compoſition des pierres réfractaires, il ſe trouvoit une ſubſtance graſſe qui défendoit le reſte de leurs parties intégrantes de l'action des acides.

Pour eſſayer de leur enlever ce défenſif, il les fit bouillir les unes dans de l'eau pure, les autres dans de l'eau de ſavon, d'autres enfin dans des eaux minérales de Barege & de Cautres, & il eut le plaiſir de voir ſa conjecture confirmée, il en ſortit des courans étonnans d'air, & les mêmes pierres qui avoient réſiſté pendant trente-cinq mois aux acides, y furent après cette préparation diſſoutes en très-peu de jours & laiſſerent leur canevas à découvert, mais avec cette circonſtance que celles qui n'avoient éprouvé que l'eau commune ou l'eau de Barege bouillante pour toute préparation, ſe trouverent les plus faciles à diſſoudre.

Il eſt donc bien certain que toutes les pierres animales ſe peuvent diſſoudre par les acides, mais elles ne ſe diſſolvent pas toutes par le même, & quelques-unes ont, comme on vient de le voir, beſoin d'une préparation qui les rende diſſolubles.

Il n'eſt pas moins conſtant qu'il n'eſt point de pierre animale qui n'ait un canevas qui ſert comme de charpente à ſon organiſation & de ſoutien à la matiere crétacée diſſoluble dans les acides, qui leur donne leur conſiſtance & leur dureté.

Ces canevas ne ſont ni de la même forme ni de la même nature dans toutes les pierres : les unes, comme les perles fines, les pierres blanches & jaunes murales de la veſſie, celles des routes utérines, certains bézoards très-compacts du porc-épic, & celles des boyaux de chevre, ont un canevas compoſé de couches orbiculaires concentriques, emboîtées les unes dans les autres comme les peaux d'un oignon, tranſparentes, flexibles & muqueuſes.

D'autres, comme celles des écreviſſes & des homars, le tuf des dents & quelques-unes du baſſinet du rein, ont un canevas compoſé de couches auſſi tranſparentes, mais plus ſolides & ſeulement ſémi-orbiculaires, emboîtées les unes dans les autres comme des gobelets; ces deux eſpeces de canevas ſe durciſſent par l'eau bouillante & par l'eſprit de vin, mais l'eau tiede les ramollit & les réduit à la longue en une ſubſtance branchue & muqueuſe.

Il ſe trouve des pierres dont le canevas eſt poreux, & repréſente une eſpece d'éponge, & ces canevas ſont de trois eſpeces différentes; les premieres qui ſe trouvent dans de certaines pierres de l'*uterus* offrent une ſubſtance qui paroît comme lymphatique, trouée en pluſieurs endroits, & une partie colorante huileuſe qu'on en ſépare par l'eſprit de vin; ceux de la ſeconde eſpece qui ſe trouvent dans certaines pierres des boyaux des chevaux,

sont composés, outre la substance muqueuse, d'une très-grande quantité de poils très-fins & de fragmens très-menus de végétaux : il s'est trouvé enfin dans quelques pierres formées dans la mâchoire inférieure un canevas qui, à la solidité près, ressembloit beaucoup au parenchyme des os.

Il résulte des recherches de M. Tenon, desquelles nous venons de rendre compte, que la nature des pierres animales n'étoit en aucune façon connue, & que la diversité de leur composition étant aussi grande qu'elle l'est, il ne doit pas paroître étonnant qu'aucun remede jusqu'ici n'ait pu parvenir à les dissoudre toutes : on s'est trop hâté de les donner, sur quelques succès, comme des spécifiques contre la pierre en général, on s'est trop hâté de les proscrire & de les abandonner d'après leur inefficacité dans d'autres cas; la nature des pierres mieux connue, pourra donner des moyens de reconnoître l'espece de celles qu'on voudra attaquer, & de substituer des traitemens réfléchis & éclairés, à l'empyrisme aveugle. On juge bien que ce travail n'est pas fini, M. Tenon n'a garde de ne pas profiter de la route qu'il vient de s'ouvrir, il promet la suite de ses recherches, on peut s'en rapporter à ses lumieres & à son zele pour le progrès de la physique & être bien sûr qu'il ne les abandonnera pas.

Sur une Maladie singuliere.

L'ACADÉMIE a rendu compte en 1753 (*a*) de la maladie extraordinaire de la nommée Suppiot, dont les os s'étoient ramollis au point de céder à la rétraction des muscles, & de permettre à ses pieds de se relever jusque derriere sa tête, à laquelle ils servoient comme de coussin : en voici une seconde qui ne le cede nullement en singularités à la premiere, & que M. Morand fils a communiquée à l'académie : la nommée Bourguillot, veuve Mellin, qui a eu le malheur d'en être le sujet, étoit d'une assez belle taille, d'un tempérament pléthorique & d'un caractere vif, prompt & enjoué; elle n'avoit eu pendant sa jeunesse d'autre dérangement de santé, qu'une suppression de ses regles pendant environ deux ans, une ophtalmie, quelques douleurs sourdes dans un genou, accompagnées d'une espece de cliquetis qui se faisoit entendre dans les mouvemens de cette partie, & quelquefois d'une rougeur & d'une légere enflure qui s'y faisoient remarquer. Hist.

Elle se maria à l'âge de vingt-un ans & eut deux enfans en quatorze mois, à la seconde couche elle eut beaucoup de lait, qui ne parut s'écouler par aucune des voies ordinaires : bien-loin de-là, tout se supprima dès le troisieme jour, sans cependant lui causer d'autre accident qu'une légere enflure au genou, & elle se releva le huitieme jour sans aucune incommodité apparente.

(*a*) Voyez Hist. 1753, Coll. Acad. Part. Franç. Tome XI.

ANATOMIE. Année 1764.

Cet état ne fut pas de longue durée, le lendemain elle fut saisie d'un froid & d'une foiblesse universelle, accompagnée d'un violent mal de tête & de douleurs aiguës dans les genoux, qui parurent gonflés & couverts d'empoules rouges & luisantes : elle perdit l'appétit; on sentoit dans toute l'étendue de l'abdomen des inégalités produites par le lait grumelé, & elle rendit par le vomissement une matiere laiteuse infectée.

Dix mois de secours administrés selon toutes les regles de la médecine, n'opérerent aucun changement favorable dans la situation de la malade, bien-loin de-là, les muscles extenseurs du pied commencerent à se raccourcir, & les pieds se trouverent dans la même direction que la jambe; un Empyrique auquel elle se livra fut plus heureux, du moins en apparence, au moyen de topiques qu'il appliqua, l'enflure des genoux disparut, mais l'humeur qu'il avoit chassée seulement de cette partie, ne tarda pas à se jetter sur une autre; il survint vers le coccix des clous de la grosseur d'un œuf, ils abcéderent & les vers s'y mirent ainsi qu'aux ongles des pieds; les douleurs revinrent très-vives, non-seulement aux genoux, mais encore aux bras, la rétraction s'établit dans leurs muscles & la malade cessa de pouvoir en faire usage; elle devint sujette à des syncopes accompagnées d'épanchement de bile qui paroissoit sur la face, & pendant lesquelles on l'a crue morte plus d'une fois; les douleurs devinrent affreuses & sans relâche, & les jambes & les cuisses se retirerent de maniere qu'elles se sont appliquées sur son corps, de façon que les talons touchoient immédiatement les fesses; cet excès de maux n'étoit pas cependant encore à son comble, il s'y joignit une violente douleur de tête, elle vit autour d'elle un brouillard épais, la vue s'affoiblit & se perdit sans retour : cet état affreux dura six mois, alors les regles supprimées depuis la couche fatale qui avoit causé tous ses maux, reparurent & ne discontinuerent plus de revenir en leur temps, les douleurs diminuerent, elle obtint quelques heures de sommeil, mais la rétraction des muscles augmenta, les bras, les cuisses & les jambes s'appliquerent fortement le long du corps comme s'ils y eussent été repliés & serrés avec une corde.

L'état de la femme Suppiot dont la malade entendit parler, & à laquelle ses pieds servoient d'oreiller, l'effraya, & pour éviter un pareil malheur qu'elle crut avoir à craindre, elle contint ses membres dans le misérable état où ils étoient, au moyen d'une espece de jupon, ses mains étoient alors enflées & si douloureuses qu'elles ne pouvoient pas souffrir le contact même des draps; les douleurs cependant se sont plus constamment fixées sur les genoux, & la rougeur & l'enflure y subsistent plus ou moins, la malade éprouve de temps en temps une sensation qui lui fait croire que ses membres vont s'alonger, mais cette sensation est trompeuse & c'est le temps où ils se raccourcissent davantage.

Son estomac ne paroît pas encore s'être affoibli, mais le ventre est un peu paresseux, les urines & les sueurs sont dans leur état naturel; elle a presque toujours une douleur de tête sourde & quelquefois des élancemens, elle a une fluxion continuelle sur les yeux, & de temps en temps une petite toux seche accompagnée d'un crachement fréquent, d'un mal de

dos continuel, d'élancemens dans cette partie & de gêne dans la respiration.

Un état si fâcheux paroîtroit devoir mettre la malade à l'abri d'autres maladies, elle sembleroit avoir payé bien au-delà de sa cotte-part des miseres de cette espece attachées à l'humanité, mais cependant elle n'a pas été exempte d'autres maladies graves, & indépendamment des ulceres & autres accidens de cette espece qu'elle a essuyés, elle a été attaquée d'une péripneumonie qui lui a fait cracher le sang & le pus pendant trois jours, elle a eu une fievre de mauvais caractere & une enflure universelle, peu douloureuse à la vérité & qui se termina par une dartre vive & saigneuse qui parut sous les aisselles.

Dans l'état où nous venons de représenter la veuve Mellin, privée de l'usage de la vue & de tous ses membres, aussi horriblement contrefaite qu'elle l'est, livrée aux verres & aux insectes qui s'engendrent souvent dans les ulceres qui lui surviennent, & dans les ongles de ses pieds & de ses mains devenus énormes, assujettie pour les moindres besoins à des secours étrangers que son état ne lui permet pas trop de se procurer, il lui seroit en vérité bien pardonnable d'avoir ce que l'on nomme de l'*humeur*, elle n'en donne cependant aucune marque, elle a conservé au milieu de ses douleurs, sa gaieté naturelle; son embonpoint & son coloris ne désignent ni les souffrances de son corps ni l'affliction de l'ame.

Cette maladie, malgré tout le rapport qu'elle a tant dans sa cause que dans ses effets avec celle de la femme Suppiot, en differe cependant à plusieurs égards; dans celle de la Suppiot, la matiere morbifique avoit principalement agi sur les os, qui étant devenus flexibles, n'avoient plus servi de point d'appui aux muscles & avoient cédé à leur action irréguliere; dans celle-ci les os ont conservé leur dureté, mais l'action des muscles irrégulièrement augmentée, les a presque tous déplacés, & il s'est fait, pour ainsi dire, une infinité de luxations par cause interne, qui ont occasionné l'affreux ravage dont nous venons de rendre compte : mais quelque terrible que puisse être cet état, peut-on le regarder encore comme le terme des maux de cette espece auxquels l'humanité est assujettie!

ANATOMIE.

Année 1764.

Sur une épiplocele dont les signes furent d'abord très-équivoques.

Hist.

On seroit trop heureux en médecine & en chirurgie, si les maladies qu'on entreprend de traiter étoient toujours si bien caractérisées qu'il fût impossible de s'y méprendre; mais ce n'est pas le cas le plus ordinaire, & souvent l'ambiguité des signes exerce plus la sagacité du médecin pour reconnoître la maladie, que son habileté pour la guérir quand elle est une fois reconnue.

M. Tenon rapporte une observation singuliere qui pourroit servir de nouvelle preuve à cette vérité, si elle avoit encore besoin d'être prouvée; il est seulement fâcheux que ce soit un académicien qui y ait donné lieu.

Il fut appellé pendant l'automne 1763, pour voir M. Maraldi, qui étoit revenu de la campagne avec une grosseur dans l'aine droite; il n'avoit fait aucun effort qui eût pu y donner lieu, il avoit seulement senti un léger pincement dans l'aine en se tournant dans son lit, après lequel la tumeur avoit paru, & s'étoit beaucoup accrue, parce qu'un accident arrivé à la voiture dans laquelle il étoit, l'avoit obligé de faire un chemin considérable à pied.

M. Tenon examina la tumeur, elle n'étoit point ronde, mais bosselée & remplie de petits corps durs de la forme & de la grosseur d'une aveline; la peau étoit dure, paroissoit épaisse & adhérente aux parties intérieures qui ne se prêtoient à aucun déplacement, en un mot cette tumeur ne ressembloit en rien à une hernie de 11 jours qui étoient l'époque de celle de M. Maraldi.

Les émolliens, les cataplasmes, la pomade mercurielle n'opérerent rien sur cette tumeur, les bains & les bols fondans & légérement purgatifs eurent un peu plus de succès; ils procurerent le ramollissement de la tumeur, son volume auparavant constant, augmentoit lorsque le malade alloit à la selle & on sentoit au travers des duretés, une partie voisine de l'anneau qu'on pouvoit faire rentrer, pour lors on appercevoit avec les doigts un vide entre l'anneau & ce corps pelotonné qui étoit toujours adhérent, dur & superficiel.

Il n'étoit pas douteux qu'il n'y eût dans cette maladie une hernie, mais quel étoit ce corps si dur & si rebelle qui l'accompagnoit? M. Tenon osa penser que ce corps étoit le reste d'une ancienne hernie dans laquelle l'épiploon n'ayant pas été repoussé dans l'abdomen, s'étoit par la pression d'un bandage, collé autour de l'anneau, l'avoit bouché & s'étoit durci dans plusieurs endroits, mais que quelques points de cette adhérence ayant été rompus, les parties qui composoient la nouvelle hernie, s'étoient échappées par-là, Mrs. Morand & Moreau, appellés en consultation, furent du même avis, & ils apprirent en interrogeant le malade, qu'effectivement il avoit eu dans sa jeunesse une hernie du même côté, qui avoit été guérie par un bandage, & à laquelle il ne pensoit plus depuis long-temps.

Il se trouvoit donc effectivement deux hernies, l'une récente aisée à guérir,

guérir, & une autre ancienne; M. Tenon essaya de fondre ces duretés de l'ancien épiploon pour parvenir à cicatricer les bords de l'anneau, mais il eut beau mettre en œuvre les fondans & les emplastiques, rien ne réussit, il se forma dans les duretés des foyers de suppuration, & il fallut ouvrir: il trouva effectivement une masse d'épiploon qui bouchoit exactement l'anneau, excepté par le bas, où on voyoit une ouverture par laquelle avoient passé les parties qui formoient la nouvelle descente; cette masse d'épiploon étoit si dure qu'on eut beaucoup de peine à l'emporter, il fallut employer le fer, les ligatures & la suppuration pour s'en défaire, & on ne put en être quitte qu'après un traitement de près de trois mois: cette observation peut servir à démontrer combien il est dangereux de laisser quelques parties d'une hernie sans les faire rentrer; & combien il est prudent, lorsqu'on a été attaqué de cette maladie, de porter toujours au moins un bandage contentif; elle fait voir encore que la suppuration si redoutable dans les hernies récentes, a été favorable dans celle-ci, & enfin elle offre des vues & des avantages dans le traitement des épiplocèles anciennes, adhérentes & squirreuses, qu'on voudroit guérir radicalement. Ce n'est qu'en observant de près les accidens singuliers, qu'on peut trouver des ressources pour les combattre ou les prévenir.

ANATOMIE.

Année 1764.

Sur la situation du grand trou occipital dans l'Homme & dans les Animaux.

L'ANATOMIE comparée est un des flambeaux de la physique, la différence qui se trouve entre les mêmes parties dans les diverses especes d'animaux, tient ordinairement aux usages que chaque espece en doit faire, & par conséquent influe beaucoup sur la connoissance de l'économie animale dans chacune de ces especes; il est donc utile d'examiner avec soin ces différences, puisqu'elles doivent presque toujours nous conduire à de nouvelles connoissances. Hist.

C'est dans cette vue que M. Daubenton a entrepris de rechercher quelle pouvoit être la cause de l'énorme différence qui l'avoit frappé entre la situation du trou occipital dans l'homme & dans les différentes especes d'animaux; nous allons essayer de donner une idée de ses recherches.

Le grand trou occipital est l'ouverture par laquelle la substance médullaire doit passer de la boîte du crâne dans la gaîne osseuse, formée par la colonne vertébrale ou épine du dos: c'est le premier & principal de ses usages, mais il en a encore un autre presqu'aussi important; deux points placés sur les bords de cette ouverture, & plus relevés que le reste, touchent à la premiere des vertebres du cou, & font avec ces vertebres, comme la charniere ou plutôt le genou sur lequel doivent s'exécuter tous les mouvemens de la tête.

C'est vraisemblablement à ce dernier usage que tient la différence que

M. Daubenton a obſervée dans la poſition de cette ouverture dans l'homme & dans les différens animaux.

ANATOMIE. Année 1764.

Cette différence eſt énorme : ſuivant les obſervations de M. Daubenton, le grand trou occipital eſt dans l'homme preſqu'au milieu du crâne, preſqu'auſſi éloigné de la partie poſtérieure de l'occiput, que de la partie antérieure de la mâchoire inférieure, & le plan de ſes bords fait à peine un angle de trois degrés, avec une ligne tirée de ſon centre à la partie inférieure des orbites.

Dans les quadrupedes, au contraire, dans les poiſſons & dans certains animaux ovipares, comme le crapaud, le trou occipital ſe trouve à la partie poſtérieure de l'occiput, & ſon plan fait preſque un angle droit avec la ligne menée de ſon centre au bas des orbites.

Une différence auſſi conſidérable ne pouvoit pas paſſer pour une ſimple variété; M. Daubenton ſoupçonna qu'elle devoit tenir à l'attitude différente à laquelle l'homme & les autres animaux ſont deſtinés; l'homme formé pour aller debout & ſur ſes deux pieds, avoit beſoin que ſa tête fût en équilibre ſur la colonne vertébrale, & il n'étoit nullement néceſſaire qu'il la pût aiſément baiſſer juſqu'à terre du moins dans la partie de la bouche, & c'eſt effectivement ce que produit la poſition du trou occipital au milieu de la baſe du crâne, ſes mouvemens en doivent devenir beaucoup plus faciles; il en réſulte ſeulement que ſi l'homme vouloit aller à quatre pieds, il lui ſeroit très-difficile, même dans cette ſituation empruntée, de toucher la terre de ſa bouche, chacun en peut faire aiſément l'épreuve, auſſi la bouche de l'homme ne doit-elle pas prendre ſa nourriture à terre, les mains ſont faites pour la lui porter.

Les quadrupedes, au contraire, obligés de chercher leur nourriture à terre, avoient beſoin que leur tête fût comme pendante & leurs mâchoires très-alongées, il falloit donc que la charniere de leur tête fût placée tout-à-fait à la partie poſtérieure, & c'eſt auſſi ce que l'on obſerve.

En ſuivant ce ſyſtême très-vraiſemblable, les ſinges & les autres animaux de cette eſpece qui affectent également la ſituation des hommes & celle des quadrupedes qui prennent quelquefois leur nourriture & quelquefois la portent à leur gueule avec les mains, devoient avoir l'articulation de la tête placée moins près du milieu de la baſe du crâne que l'homme, & moins près de l'extrémité de l'occiput que les quadrupedes, & des mâchoires un peu plus longues que celles de l'homme, mais moins que celles de ces derniers; c'eſt en effet ce qui ſe trouve & ce qui eſt bien à remarquer; ceux de ces animaux, qui comme l'*orang-outang*, ou ſinge d'Angola, affectent le plus l'allure de l'homme, ont auſſi le trou occipital placé bien plus près du centre de la baſe du crâne, & les mâchoires plus courtes qu'aucun autre ſinge, tandis que les makis qui ſont en ce point en quelque ſorte à l'autre extrémité de l'eſpece, ont les mâchoires très-longues & le trou occipital preſqu'à l'extrémité poſtérieure de la tête.

Les crapauds, les grenouilles, les poiſſons dans leſquels la tête eſt abſolument dans la même direction que le corps, doivent avoir le trou occipital tout-à-fait au derriere de la tête, & c'eſt auſſi ce qui s'obſerve; enfin

les oiseaux, quoiqu'ils marchent sur deux pieds, doivent prendre leur nourriture à terre, & par conséquent l'articulation de la tète devoit être à la partie postérieure du crâne, comme en effet elle y est placée : combien de facilités cette différente situation du trou occipital doit-elle donner aux animaux des différentes especes pour remplir les vues que l'auteur de la nature semble avoir eues sur eux! Plus on étudie ses ouvrages & plus on y reconnoît les traces de sa sagesse & de son intelligence infinies.

ANATOMIE. *Année 1764.*

SUR LES NAINS.

Hist.

LES géans semblent avoir beaucoup plus occupé l'esprit des hommes que les nains; peut-être l'espece de terreur que devoient naturellement exciter des êtres que leur taille rendoit naturellement plus forts & plus à craindre que les hommes ordinaires, y a-t-elle contribué; plusieurs auteurs cependant, tant anciens que modernes, ont parlé des nains : M. Morand, à l'occasion d'une circonstance de laquelle nous allons parler, a eu occasion de rechercher ce qui avoit été dit jusqu'à présent sur cette matiere, & de composer une espece d'histoire suivie, sinon des nains, au moins des sentimens de ceux qui en ont parlé; car il faut avouer que dans ce que les anciens nous en ont laissé, il se rencontre plus de fables absurdes & incroyables que d'observations utiles : il ne faut pas même s'en trop étonner, les nains passoient pour une merveille de la nature, & on sait combien le merveilleux peut entêter. Revenons à ce qui a donné occasion à M. Morand de faire les recherches dont nous venons de parler, & desquelles nous dirons un mot en son lieu.

L'académie a rendu compte en 1746 de l'histoire singuliere d'un jeune enfant nommé Nicolas Ferry (*a*), qui en naissant n'avoit que 8 à 9 pouces de long, & ne pesoit que 12 onces, & à l'âge de cinq ans étoit absolument formé sans être parvenu à une taille plus grande que 22 pouces : cette singularité fit le bonheur de cet enfant; le feu roi de Pologne, duc de Lorraine, le vit & l'honora de ses bontés : dès ce moment *Bébé*, car c'est le nom qu'il lui donna, ne quitta plus son auguste bienfaiteur, & il est mort dans son palais. M. le comte de Tressan, attaché à ce monarque, envoya l'histoire de cet être singulier à l'académie, & ce fut cette histoire qui engagea M. Morand aux recherches dont nous venons de parler, qui furent lues à l'assemblée publique du 14 Novembre 1764, & accompagnées de la statue en cire de Bébé (*b*), modelée sur sa propre personne, coiffée de ses cheveux & habillée de ses habits; avoir assisté à cette séance étoit presque l'avoir vu.

(*a*) Voyez Hist. de l'Acad. 1746. Collect. Acad. Part. Fr. Tome X.

(*b*) Cette figure est l'ouvrage de M. Jean, habile Chirurgien de Lunéville, qui avoit pris soin de la santé du nain pendant plusieurs années, & qui la fait mouler en cire à l'âge de dix-huit ans.

ANATOMIE. Année 1764.

Nous allons essayer de donner un abrégé, tant de la relation de M. le comte de Tressan, que des réflexions de M. Morand.

Nicolas Ferry étoit né à Plaisnes, principauté de Salins dans les Vosges, son pere & sa mere étoient bien constitués; nous venons de dire combien il étoit petit au moment de sa naissance, mais nous n'avons pas ajouté combien il étoit délicat; on le porta à l'église sur une assiette garnie de filasse, & un sabot rembourré lui servit de berceau; jamais il ne put tetter sa mere, sa bouche étoit trop petite pour saisir le mamelon, il fallut qu'une chevre y suppleât, & il n'eut pas d'autre nourrice que cet animal qui de son côté sembla s'y attacher.

Il eut la petite vérole à six mois, & le lait de la chevre fut en même temps son unique nourriture & son unique remede.

Dès l'âge de dix huit mois, il commença à parler, à deux ans il marchoit presque sans secours, & ce fut alors qu'on lui fit ses premiers souliers qui avoient 18 lignes de long.

La nourriture grossiere des villageois des Vosges, telle que les légumes, le lard, les pommes de terre, fut celle de son enfance jusqu'à l'âge de six ans, & il eut pendant cet espace de temps plusieurs maladies graves dont il se tira heureusement.

Nous voici arrivés à l'époque la plus intéressante de la vie de Nicolas Ferry; le roi Stanislas, ce Titus de notre siecle, entendit parler de cet enfant extraordinaire & desira de le voir, on le fit venir à Luneville, & bientôt il n'eut plus d'autre domicile que le palais du prince bienfaisant, auquel de son côté il s'attacha singuliérement, quoiqu'il témoignât ordinairement très-peu de sensibilité, & ce fut alors qu'il prit le nom de *Bébé* qui lui fut donné par ce monarque.

Quelques soins qu'on ait pu prendre pour l'éducation de Bébé, il n'a pas été possible de développer chez lui ni jugement ni raison, la très-petite mesure de connoissances qu'il a pu acquérir n'a jamais été ni à prendre aucune notion de religion, ni à former aucun raisonnement suivi, sa capacité ne s'est jamais élevée beaucoup au-dessus de celle d'un chien bien dressé, il paroissoit aimer la musique & battoit quelquefois la mesure assez juste : il dansoit même avec assez de précision, mais ce n'étoit qu'en regardant son maître attentivement pour diriger tous ses pas & ses mouvemens sur les signes qu'il en recevoit; il entra un jour à la campagne dans un pré dont l'herbe étoit plus grande que lui, il se crut égaré dans un taillis & cria au secours; il étoit susceptible des passions telles que le desir, la colere, la jalousie, & pour lors ses discours étoient sans suite & n'annonçoient que des idées confuses : en un mot, il ne montroit que cette espece de sentiment qui naît des circonstances, du spectacle, & d'un ébranlement momentané, & le peu de raison qu'il montroit ne paroissoit pas s'élever beaucoup au-dessus de l'instinct de quelques animaux.

Madame la Princesse de Talmond essaya de lui donner quelques instructions, mais malgré tout son esprit elle ne put développer celui de Bébé, il en résulta seulement ce qui devoit naturellement arriver, il s'attacha à elle & en devint même si jaloux, qu'un jour voyant cette dame caresser

une petite chienne devant lui, il l'arracha de ses mains avec fureur & la jetta par la fenêtre, en disant : *pourquoi l'aimez-vous plus que moi?*

Jusqu'à l'âge de quinze ans, Bébé avoit eu les organes libres & toute sa petite figure très-bien & très-agréablement proportionnée; il avoit alors 29 pouces de haut : à cet âge la puberté commença à se déclarer chez lui, mais ces efforts de la nature lui furent préjudiciables; jusque-là les sucs s'étoient distribués également dans toute la machine, l'âge viril en se déclarant, troubla cette harmonie, il eut pour effet d'énerver un corps frêle & débile, d'appauvrir son sang & de dessécher ses nerfs, ses forces s'épuiserent, l'épine du dos se courba, la tête se pencha, ses jambes s'affoiblirent, une omoplate se déjetta, son nez grossit, Bébé perdit sa gayeté & devint valétudinaire; il grandit cependant encore de 4 pouces dans les quatre années suivantes.

M. le Comte de Tressan qui avoit suivi avec attention la marche de la nature dans le développement de Bébé, avoit prévu qu'il mourroit de vieillesse avant trente ans, effectivement il est tombé dès vingt-un ans dans une espece de caducité, & ceux qui en prenoient soin ont remarqué en lui des traits d'une enfance qui ne ressembloit plus à celle de ses premieres années, mais qui tenoit de la décrépitude.

La derniere année de sa vie, il sembloit accablé, il avoit peine à marcher, l'air extérieur l'incommodoit à moins qu'il le fût fort chaud; on le promenoit au soleil, qui paroissoit le ranimer, mais à peine pouvoit-il faire cent pas de suite : au mois de Mai 1764, il eut une petite indisposition à laquelle succéda un rhume accompagné de fievre, qui le jetta dans une espece de léthargie, d'où il revenoit pendant quelques momens, mais sans pouvoir parler.

Les quatre derniers jours de sa vie il reprit une connoissance plus marquée; des idées plus nettes & plus suivies qu'il n'en avoit eu dans sa plus grande force, étonnerent tous ceux qui étoient auprès de lui : son agonie fut longue, & il mourut le 9 juin 1764, âgé de près de vingt-trois ans; il avoit alors 33 pouces de haut.

A l'ouverture du corps, qui fut faite par ordre du Roi de Pologne, par M. Perret, son premier chirurgien, sous les yeux de M. Ronnow, son premier médecin, on trouva un des os pariétaux un peu plus épais que l'autre, & le diploé plus distendu, il y avoit de l'eau dans la poitrine, & les poumons étoient en quelques endroits adhérens à la plevre, les côtes écrasées d'un côté formoient de plus grands arcs que de l'autre où elles étoient plus courtes, le tout selon la courbure irréguliere que l'épine avoit prise, les visceres étoient sains.

Le squelette qu'on a conservé, offre une singularité remarquable; au premier coup-d'œil il paroît être celui d'un enfant de quatre ans, mais quand on examine l'ensemble & les proportions, on est étonné d'y reconnoître le squelette d'un adulte.

L'histoire de Bébé rappella à M. le comte de Tressan celle de M. Borwslaski, gentilhomme Polonois, qu'il avoit vu à Luneville, & qui est venu depuis à Paris.

ANATOMIE. *Année 1764.*

Le pere & la mere de ce dernier ſont d'une taille fort au-deſſus de la médiocre, ils ont eu ſix enfans; l'aîné n'a que 34 pouces, & il eſt bien fait; le ſecond dont il s'agit n'en a que 28, & il étoit alors âgé de vingt-deux ans; trois freres cadets qui le ſuivent à un an les uns des autres, ont chacun 5 pieds 6 pouces; le ſixieme enfant eſt une fille qui n'a au plus que 20 à 21 pouces, bien faite dans ſa taille; elle a un joli viſage & annonce beaucoup d'eſprit. La reſſemblance qui ſe trouve entre Bébé & M. Borwſlaski, ne conſiſte heureuſement pour ce dernier que dans la petiteſſe de ſa taille, il a été bien plus favorablement traité par la nature, il jouit d'une bonne ſanté, & adroit & léger, réſiſte à la fatigue & leve avec facilité des poids qui paroiſſent très-conſidérables pour ſa ſtature.

Mais ce qui le diſtingue le plus heureuſement de Bébé, c'eſt qu'il poſſede toute la force & toutes les graces de l'eſprit; que ſa mémoire eſt très-bonne & ſon jugement très-ſain, il lit & écrit très-bien, il ſait l'arithmétique, il ſait l'allemand & le françois & les parle avec facilité; il eſt ingénieux dans tout ce qu'il entreprend, vif dans ſes reparties & juſte dans ſes raiſonnemens : en un mot, M. Borwſlaski peut être regardé, ſelon l'expreſſion de M. de Treſſan, comme un homme fait, quoique très-petit, & Bébé comme un homme manqué. Il n'y a pas même lieu d'en être étonné, la mere de Bébé eſt accouchée de lui à ſept mois, & après une groſſeſſe très-extraordinaire, qu'elle eut même bien de la peine à reconnoître pour telle, au-lieu que M. Borwſlaski eſt venu à terme : il n'eſt donc pas étonnant que le premier ayant été, pour ainſi dire, affamé dans le ſein de ſa mere, les organes du cerveau ne ſe ſoient développés qu'imparfaitement; ce n'eſt ici qu'une conjecture, mais on en a ſouvent adopté de moins vraiſemblables.

Les deux nains dont nous venons de parler, engagerent M. Morand à recueillir avec ſoin ce que les auteurs nous ont tranſmis ſur ce ſujet; les nains les plus anciens, deſquels il ſoit fait mention, ſont les Pygmées, mais ce peuple ſi célebre par ſes combats avec les grues, pourroit bien n'avoir jamais exiſté, du moins quand on recherche tous les endroits où on l'a placé, on n'en retrouve aucun veſtige, & il ſeroit aſſez vraiſemblable que cette prétendue nation ne dût ſon origine qu'à quelque nom étranger mal interprété par les Grecs : on a aſſez d'exemples de pareilles mépriſes. Au moins eſt-il certain qu'Homere eſt le premier qui en ait parlé dans ſon Iliade, en comparant les Troyens qui attaquent les Grecs en l'abſence d'Achille, à des grues qui fondent ſur des Pygmées, mais Homere avoit beſoin d'une comparaiſon qui pût faire un tableau agréable, & non de diſcuter un point d'hiſtoire; ce ſeroit trop gêner l'imagination des poëtes que de vouloir l'aſſujettir à l'exactitude hiſtorique; on ne lui demande que du feu; abandonnons-lui donc la nation des Pygmées & examinons ce que des auteurs plus ſérieux peuvent avoir dit des nains, nous y trouverons encore aſſez de fables, témoin le nain cité par Nicéphore comme ayant été vu à la cour de Conſtantin, & qui n'étoit pas plus gros qu'une perdrix. L'hiſtorien, dans cette occaſion, pourroit bien avoir eu l'imagination un peu poëtique. Les Romains, ſur-tout ſous les premiers empereurs, met-

toient les nains au nombre des objets de leur luxe & de leur ostentation; Auguste en avoit un duquel on prétend qu'il fit faire la statue, dans laquelle il plaignoit si peu la dépense, que les prunelles de ses yeux y sont marquées par des pierres précieuses : ce nain, au rapport de Suétone, avoit moins de deux pieds de haut, pesoit dix-sept livres, & avoit une voix extrêmement forte; cette statue qui est aujourd'hui dans le cabinet du roi, a fait voir qu'Auguste n'étoit pas délicat en pareille matiere, elle représente un *richais* ou sujet noué, des plus mal faits, & qui n'a rien de cet air de petit adolescent qu'ont ordinairement les nains : on lui donneroit environ trente ans.

Tibere admettoit un nain à sa table, il lui permettoit les questions les plus hardies, jusque-là que ce nain lui fit un jour hâter par ces discours le supplice d'un criminel d'Etat.

Marc-Antoine en avoit un d'une taille au-dessous de deux pieds, & que par ironie il avoit nommé *Sysiphe*.

Domitien avoit assez rassemblé de nains pour en faire une troupe de petits gladiateurs.

Non-seulement les empereurs entretenoient des nains, mais les Princesses & même les dames considérables en avoient; l'histoire nous a conservé le nom de *Coropas*, nain de la princesse Julie, fille d'Auguste, qui avoit 2 pieds 9 pouces de haut, & ce goût dura jusqu'au regne d'Alexandre-Sévere, mais ce prince ayant chassé les nains & les naines de sa cour, la mode en cessa bientôt dans tout l'Empire.

Le goût qu'avoient alors les romains pour ces petits hommes en avoit fait un objet de commerce, & l'intérêt une occasion de cruauté; les marchands pour avoir une plus grande quantité de Nains à vendre, imaginerent de serrer des enfans dans des boîtes & avec des bandelettes faites avec art; il est évident que ceux de ces enfans qui pouvoient échapper à cette torture cruelle n'étoient nullement des Nains, mais des hommes contrefaits & estropiés.

Le goût des Nains ne paroît pas avoir été depuis si vif chez les autres nations, cependant Jonston rapporte que la premiere femme de Joachim Frédéric, électeur de Brandebourg, avoit paru renchérir encore sur les Dames romaines, & qu'elle en avoit assez rassemblé de l'un & de l'autre sexe pour les marier, & en faire des petits ménages dans la vue d'en multiplier l'espece, mais son attente fut trompée & aucun n'eut de postérité. Hofman & Pierre Messie citent Catherine de Médicis comme ayant eu le même goût avec aussi peu de succès, on ne doit pas même s'en étonner, & nous verrons bientôt qui ni l'une ni l'autre de ces tentatives n'ont dû en avoir.

Il résulte de ce que nous venons de dire, que l'histoire des Nains en offre deux especes bien marquées, les uns nés tels dans toutes leurs propòrtions, & sans aucune difformité; ceux-ci sont, selon M. Morand, les véritables Nains, comme ils ne sont petits que par manque d'accroissement, ils peuvent avoir tous les agrémens de la figure & de l'esprit, mais ils vivent beauc oup moins que les autres hommes, & vieillissent beaucoup plutôt.

A l'égard des *Richais*, *Rachitiques* ou enfans noués, & de tous ceux dont l'accroissement a été gêné ou rendu inégal par une maladie organique, ils ne sont pas Nains, mais contrefaits; les sucs qui doivent être distribués dans toute l'habitude du corps, dans une certaine proportion, ayant été dérangés, l'accroissement du sujet a été plus ou moins irréguliérement retardé, & il en résulte ces petits hommes contrefaits que le peuple nomme *bancales*, qui ont, pour le dire en passant, presque toujours une voix très-forte pour leur taille.

Mais ce qui est assez singulier, c'est que la maladie appellée *rachitis*, qui ne produit ordinairement qu'une diminution dans la stature du sujet, puisse quelquefois produire quelque chose de gigantesque, c'est cependant ce que prouve une observation très-singuliere rapportée par M. Morand. En même temps que Bébé existoit à la cour de Luneville, on a trouvé enterrée dans les Vosges, une tête humaine monstrueuse par sa grosseur, dont le crâne a 26 pouces de circonférence, mesurée dans le trait qu'on fait avec la scie pour séparer de la face ce qu'on nomme la *calotte du crâne*.

Cette tête attira les regards des curieux qui déciderent d'abord que c'étoit celle d'un géant; feu M. Caneau de Lubacle, correspondant de l'académie, qui pour lors résidoit à Sarrebourg, en fit l'acquisition & l'envoya à M. Morand, qui l'a fait voir à l'académie.

Si on considere les os du crâne ayant une épaisseur proportionnée entr'eux, les sutures & le reste bien formé, & qu'on les compare à ceux de la face, on y voit une disproportion frappante, & l'on est disposé par la petitesse de ceux-ci à croire que cette tête est celle d'un enfant âgé de dix à douze ans.

Cette monstruosité ne peut, selon M. Morand, être attribuée qu'à deux causes, la premiere seroit un hydrocéphale porté jusqu'à cet âge, ce qui seroit peut-être sans exemple; la seconde pourroit être un accroissement extraordinaire des os du crâne, c'est à cette seconde cause que M. Morand la rapporte, & il est persuadé que c'est en effet un vrai *rachitis*, ce qui semble confirmer cette opinion, c'est qu'auprès de cette tête se sont trouvés un fémur & un tibia malades, assez gros & ankilosés, ceux-ci sont précieusement conservés dans le prieuré de Hesse près Sarrebourg, où en faisant mention de la grosse tête qui a passé dans le cabinet de M. Morand, on montre les os qui restent comme des os de géant, à ceux qui ne s'y connoissent pas.

L'inégale distribution des sucs dans les parties de l'enfant & la trop grande mollesse des os jointe à quelque vice dans la qualité des liqueurs, donnent communément lieu au *rachitis*; cette maladie nuit à l'accroissement des enfans qui en sont attaqués, mais elle peut aussi, comme on voit, opérer un effet contraire, & dans celui-ci (ce qui est remarquable) elle avoit produit une tête gigantesque.

Nous ne pouvons mieux terminer cet article que par la remarque suivante que M. Morand a empruntée de M. de Buffon.

» Il semble, dit-il, que la hauteur moyenne des hommes étant d'envi-
» ron cinq pieds, les limites ne s'étendent guere qu'à un pied au-dessus
» &

» & au-dessous un homme de six pieds est en effet un très-grand homme » & un homme de quatre pieds est très-petit ; les géans & les Nains qui » sont au-dessus & au-dessous de ces termes de grandeur doivent être re- » gardés comme des variétés individuelles & accidentelles, & non comme » des différences permanentes qui produiroient des races constantes. » Il n'est donc pas étonnant que les mariages de Nains & de Naines faits par l'électrice de Brandebourg & par Catherine de Médicis, n'aient donné aucune postérité ; si quelqu'un avoit pu être fécond, il auroit peut-être produit des hommes de taille ordinaire.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

Hist.

Un habitant de la paroisse de Trutemer près Condé-sur-Noireau, en basse Normandie, se trouva tout d'un coup saisi d'un froid ou frisson qui lui dura jusqu'au lendemain, il commença alors à ressentir des maux d'estomac & une colique très-violente accompagnée de vomissemens affreux parmi lesquels il rendoit des matieres stercorales ; il survint le surlendemain une douleur très-vive à la cuisse droite, il y appliqua un cataplasme de farine & de vinaigre qui dissipa la douleur, & il se crut guéri pendant trois jours ; il s'en falloit cependant beaucoup : au bout de ce temps les mêmes douleurs & les mêmes accidens recommencerent, & il parut de plus une grosseur dans l'aîne droite ; le malade qui n'en savoit pas assez pour sentir le danger de son état, se contenta d'appliquer sur cette tumeur une pelotte de linge soutenue au moyen d'une ceinture de cotonnade, mais les accidens subsistant toujours, il appella M. Legot, chirurgien à Tinchebray dans le voisinage. L'examen que celui-ci fit de l'état du malade, lui eut bientôt fait reconnoître une hernie avec étranglement de l'intestin, il lui représenta le danger de son état si vivement, qu'il se résolut à l'opération : la tumeur étant préparée par un cataplasme aromatique, on trouva qu'il s'y étoit formé une fistule par laquelle il étoit sorti plein la coquille d'un œuf de matiere jaunâtre, épaisse comme du miel & de très-mauvaise odeur ; la sonde introduite par cette ouverture, fit voir que la plaie pénétroit du côté du ventre, & qu'il y avoit une fusée qui s'étendoit du côté des bourses qui étoient pour lors très-œdémateuses ; l'ouverture faite sur la sonde donna issue à un pus de très-mauvaise odeur, dans lequel il se trouva deux vers de cinq à six pouces de long, de la même espece que ceux qu'on rend ordinairement par les selles ; au pansement du lendemain il s'en trouva encore trois autres pareils, ce qui continua jusqu'à ce que la plaie fût presqu'entiérement cicatrisée, en sorte que le malade rendit quinze vers par la plaie, & environ vingt par les selles. Il n'est pas difficile de voir que la cause de tout le mal avoit été une hernie avec étranglement ; les vomissemens stercoreux, les douleurs & le frisson que le malade avoit éprouvés

ne le lui auroient que trop indiqué, s'il eut été praticien, mais il ne l'étoit pas, & il avoit donné le temps à la partie pincée de l'inteſtin de ſe détruire : c'étoit lorſque cette partie avoit ceſſé d'être vivante, qu'il avoit eu le faux calme dont nous venons de parler, alors l'inteſtin abcédé s'étoit ouvert, & c'étoit par cette ouverture que s'écouloient les matieres qui infectoient, le pus & les vers qui paſſoient de l'inteſtin dans la plaie; le traitement méthodique a fait diſparoître tous les accidens, mais le malade en avoit grand beſoin, & la maladie ſans ce ſecours auroit ſûrement été mortelle : ce détail eſt tiré d'une lettre écrite par M. Legot à M. Tenon.

I I.

M. SALOMON CUCHET, ancien chirurgien de vaiſſeau, a fait voir à l'académie un fœtus monſtrueux, né à Souliers en Provence.

Cet enfant qui étoit venu à terme étoit compoſé de deux corps réunis intérieurement & un peu latéralement par le ventre & par la poitrine, les extrémités ſupérieures & inférieures étant démeurées dans l'état naturel.

Il faut cependant en excepter la tête qui étoit unique & viſiblement formée de la jonction de celle des deux embryons.

Il réſulte de ce que nous venons de dire, qu'en regardant ce fœtus du côté de la poitrine, on voyoit qu'elle étoit formée de la moitié du ſternum de l'un & de la moitié du ſternum de l'autre.

Il en réſulte encore que le bras droit & la jambe droite appartenoient à un des fœtus, & le bras gauche & la jambe gauche à l'autre, le côté droit de l'un & le côté droit de l'autre ayant été comme oblitérés par la jonction.

En regardant chaque fœtus poſtérieurement, ils paroiſſent complets, parce que l'épine eſt terminée dans chacun par la ſaillie occipitale qui appartient à chacun, mais ces deux occiputs en venant ſe joindre pour former la boîte oſſeuſe unique, qui contient le cerveau, forment d'un côté une face monſtrueuſement large, qui répond à-peu-près à un thorax, & qui eſt accompagnée d'une oreille de chaque côté, tandis que les deux autres oreilles ſe trouvent très-proches l'une de l'autre dans l'angle que forment poſtérieurement les ſaillies des deux occiputs; & le viſage, indépendamment de ſon exceſſive largeur, a encore le défaut de ne répondre à aucun des deux occiputs ni à aucun des deux thorax, mais d'être placé irréguliérement à tous égards.

Cette conformation n'eſt pas ſi ſinguliere dans l'homme qu'on n'en trouve des exemples; M. Morand fils, qui fut chargé de l'examen de ce fœtus monſtrueux, en fit voir un preſque ſemblable, gravé & décrit dans l'ouvrage de *Fortunius Licetus, de Monſtris p.* 309, ſous le nom de *Monſtrum Haſſinæum.*

Mais elle eſt encore bien moins rare dans les animaux, tels que les chiens, les chats, les cochons; & le même M. Morand en fit voir un de cette derniere eſpece, qui avoit beaucoup d'analogie avec celui dont nous venons de parler. M. Cuchet a dit que la mere de l'enfant qu'il avoit préſenté, étoit à peine haute de trois pieds, qu'elle ſe diſoit âgée de trente ans, &

que Mrs. Imbert & de Sauvages, professeurs en médecine de l'université de Montpellier, attestoient avoir vu cette femme ayant assez de lait pour nourrir un enfant.

Il auroit été certainement curieux d'avoir un détail de l'état des viscères de ce monstre, mais ceux entre les mains desquels il est tombé, les ont enlevés sans aucun examen, pour conserver l'extérieur dont la singularité les a frappés.

III.

M. Tenon a fait voir des vers qu'il avoit trouvés dans les sinus frontaux de plusieurs moutons attaqués de la maladie qu'on nomme *vertige*, ou en langage de berger, *turelu;* ces animaux quand ils en sont attaqués, tournent en rond sur eux-mêmes avec une rapidité extrême, courent & s'agitent; si tous ceux qui sont dans ce cas avoient des vers pareils dans la même cavité, il ne seroit pas étonnant qu'ils fussent attaqués de cette espece de frénésie; on sait combien la membrane qui tapisse les sinus frontaux est sensible, & il est aisé de juger des douleurs excessives que doivent y causer les mouvemens de ces hôtes incommodes, peut-être même trouveroit-on en ce cas quelque moyen de les faire sortir.

IV.

M. Audouin de Chaignebrun, employé par ordre du roi au traitement des maladies épidémiques, a fait part à l'académie de ses réflexions sur quelques objets importans; le premier concerne la cause de celles qui regnent presque tous les ans dans la Brie; les habitans de cette province sont sujets, le printemps & l'automne, à des fievres intermittentes de toute espece, à des cours de ventre bilieux & dyssentériques; au *colera-morbus*, à des fievres continues bilieuses, à des charbons; & à la fin de l'été & de l'automne on voit paroître des fievres intermittentes & des fievres continues rémittentes; qui, lorsqu'on s'y attend le moins, prennent un caractere de malignité qui a bientôt décidé de la vie des malades. M. de Chaignebrun remarque que les fievres intermittentes deviennent ordinairement générales & endémiques en Brie; que les habitans de cette province ne supportent pas aussi bien la saignée que ceux des provinces voisines; qu'ils sont sujets à des obstructions, à l'asthme humide, aux hernies, aux verrues, au scorbut, aux ulceres des jambes, aux ophtalmies ou maux d'yeux, aux maux de dents, aux rhumatismes, & les filles aux pâles-couleurs. La cause de ces maladies endémiques & comme naturalisées dans cette province, est selon M. de Chaignebrun, la quantité d'eaux stagnantes & croupissantes, qui restent six mois de l'année sur des terres très-fortes, & ne sont enlevées que par l'évaporation, parce qu'elles n'ont aucun écoulement; il a même observé que la multitude de malades & l'intensité des maladies varioient suivant que les différens cantons étoient plus ou moins marécageux.

Les animaux même se sentent de cette insalubrité de l'air; il regna en 1757, une épidémie sur les bestiaux qui y fit beaucoup de mal, & ce qui est à remarquer, les plus grands ravages furent aux environs de la forêt de Cressy, pays des plus marécageux de la province : mais ce qui est assez singulier, c'est que quelques vaches & quelques chevaux y périrent du charbon, & que ceux qui les soignoient prirent la maladie : il seroit bien à desirer qu'on pût trouver des moyens d'égouter ces eaux stagnantes & si dangereuses, & de rendre la salubrité à cette province; mais quoi qu'il puisse en arriver, le zele patriotique de M. de Chaignebrun méritera toujours des éloges.

Le même M. de Chaignebrun a communiqué à l'académie ses observations sur une maladie des bêtes à laine, qui a regné près de Brie-Comte-Robert depuis le mois de novembre 1763 jusqu'à la fin d'avril 1764; les bêtes qui en étoient attaquées avoient la tête lourde, elles étoient dégoûtées, elles paroissoient avoir des tranchées, ce dont on jugeoit aux mouvemens qu'elles faisoient pour s'étendre; les excrémens étoient secs, elles rendoient dans le fort de la maladie une espece de mousse par les naseaux; peu de temps après & à l'approche de la mort, elles chanceloient sur leurs pieds, battoient des flancs, & quelquefois il leur survenoit un dévoiement fétide.

Cette maladie emportoit communément les cinq septiemes des bêtes qui en avoient été attaquées, tous les remedes connus avoient été inutilement employés, bains, saignées à la queue, lavemens de petit lait, thériaque délayée dans le vin; rien n'avoit eu de succès : M. Gendron, chirurgien à Sognoles, imagina qu'il falloit prévenir le mal par des saignées, mais plus amples que celles qu'on peut faire aux veines de la queue, qui ne donnent que très-peu de sang; pour cet effet il ouvrit à plus de trois cents bêtes une des jugulaires externes, ou en langage de berger, *erres de devant*; ce vaisseau donna en abondance un sang noirâtre & sec, & depuis ces saignées il n'en est mort aucune, quoique plusieurs pussent faire croire par leur maintien qu'elles étoient attaquées de l'épidémie regnante.

A cette observation, M. de Chaignebrun en joint une autre sur une maladie presque mortelle, des bêtes à cornes, qui leur arrive lorsqu'elles ont pris trop d'alimens; la fermentation de ces alimens produit dans la panse une si grande quantité de vapeurs, que l'animal en est infailliblement étouffé; pour prévenir ce mal, on avoit imaginé d'abord d'ouvrir par une longue incision la panse ou herbiere & les tégumens qui la recouvrent, pour pouvoir vider les alimens surabondans, mais on a trouvé depuis le moyen de remédier au mal plus aisément, & qu'il suffisoit de donner une issue immédiate aux vapeurs causées par la fermentation; pour cela il ne faut que plonger un bistouri jusque dans la panse, il en sort aussi-tôt avec impétuosité un air infect, & l'animal est guéri; & comme les bêtes à laine sont sujettes à cette maladie comme les bêtes à cornes, on pratique aussi sur elles la même opération avec un égal succès; la petite plaie faite à la panse n'a rien de dangereux & se guérit promptement. On doit regretter qu'il soit si rare que des gens aussi éclairés que M. de Chaignebrun, & animés du même zele,

tourner leurs regards vers la partie de la médecine qui concerne la guérison des maladies dont les animaux peuvent être attaqués, ils sont nécessaires à notre bien-être, & c'est y contribuer que de travailler à les conserver.

ANATOMIE. *Année 1764.*

Sur la circulation du sang dans le foie du Fœtus.

Par M. BERTIN.

Année 1765. Hist.

NOUS avons rendu compte en 1753, du commencement de ce travail de M. Bertin (*a*), & nous y avons exposé toute la théorie de la circulation du sang dans le foie, tant du fœtus que de l'adulte, de laquelle il résulte, contre le sentiment de la plus grande partie des anatomistes, que dans le fœtus, la veine ombilicale fournit au foie la plus grande partie du sang qu'il reçoit; que cette veine se divise ensuite en deux branches, dont l'une se jette dans la veine-cave & l'autre s'unit avec la veine-porte; que le sang de cette veine coule dans le foie de gauche à droite, mais qu'au moment de la naissance, la veine ombilicale cessant sa fonction, le sang de la veine-porte rebrousse, pour ainsi dire, chemin, pour remplir, par la communication établie entre ces deux veines, les rameaux que la veine ombilicale avoit jettés dans le foie, où il va jusqu'à la mort dans une direction absolument contraire à celle qu'il avoit dans le fœtus.

M. Bertin a donné cette année la suite de cet important ouvrage dans deux mémoires séparés; le premier contient la description des veines hépatiques, & principalement des rameaux de communication, jusqu'à présent ignorés, qui passent immédiatement de la veine-porte & de la veine-ombilicale dans les veines hépatiques, & enfin des conséquences qu'on en peut tirer pour l'intelligence du vrai cours du sang dans le foie du fœtus & dans celui de l'adulte, & des ressources que la nature s'est ménagées dans cette construction en cas de maladie de ce viscere.

Les veines hépatiques qui forment, au sortir du foie, des branches de la veine-cave, ont des ramifications très-nombreuses; ces ramifications prennent naissance dans les grains glanduleux du foie, & c'est là vraisemblablement que sont leurs anastomoses ou jonctions avec les extrémités des rameaux, fournis par la veine-porte & par la veine-ombilicale qui font à l'égard du foie la fonction d'arteres.

Des anastomoses semblables unissent les extrémités des branches capillaires des arteres à celles des veines; elles sont une suite nécessaire de la circulation, & le passage des injections des arteres dans les veines, en démontre l'existence: mais ces jonctions immédiates sont très-difficiles à appercevoir, & les plus célebres anatomistes de l'antiquité n'ont pu avoir cette satisfaction. Leuwenhoëck & Malpighi ont été plus heureux: à l'aide

(*a*) Voyez l'Hist. de 1753. Collect. Acad. Part. Fr. Tome XI.

des microscopes, ils en ont apperçu quelques-unes dans le poumon, le mésentere & la queue de quelques animaux; M. Bertin lui-même, après bien des tentatives inutiles, est parvenu à appercevoir distinctement deux anastomoses, l'une de l'artere bronchique avec une veine œsophagienne & avec une branche veineuse du tronc intérieur des pulmonaires gauches, & il a vu quatre fois l'artere radiale donner une branche visible qui s'ouvroit dans une des deux veines satellites dont on sait qu'elle est accompagnée.

Puisque la veine-porte & la veine-ombilicale sont dans le foie fonction d'arteres, ce seroit donner une preuve de la circulation que de démontrer qu'elles eussent des anastomoses visibles avec les veines hépatiques; les injections qui passent aisément des unes aux autres, sont une preuve certaine de l'existence de ces anastomoses, mais personne jusqu'ici n'avoit pu parvenir à les voir; & si Spigel & Bartholin en ont donné des figures, l'énorme grandeur qu'ils donnent à ces communications fait voir évidemment qu'ils se sont trompés en prenant pour ces anastomoses des especes de collemens ou d'unions membraneuses que les branches capitales des veines hépatiques contractent avec celle de la veine-porte aux endroits où elles se croisent, mais sans aucune communication des unes aux autres.

Les anciens avoient trouvé un autre moyen de rendre raison du passage du sang & des injections, du tronc de la veine-porte ou de celui de l'ombilicale dans les veines hépatiques; ils regardoient la substance parenchymateuse du foie comme une espece de terrain marécageux, dans lequel les extrémités des rameaux de la veine-porte & de la veine-ombilicale répandoient leur sang, qui étoit ensuite repompé par celles des veines hépatiques, à-peu-près comme un arbre pompe avec ses racines l'eau qui s'est imbibée dans le terrain où il est planté : idée fausse en elle-même, mais qui est au moins une preuve sans replique qu'ils n'avoient pas découvert les anastomoses de ces vaisseaux.

On juge bien que M. Bertin n'a pas épargné son travail pour découvrir ces anastomoses tant desirées, & si ses soins n'ont pas été couronnés d'un succès complet, il est au moins parvenu à découvrir des communications immédiates & très-différentes de celle de Spigel entre la veine-porte & les veines hépatiques; il a trouvé dans le foie humain, par un travail opiniâtre, des canaux assez souvent tournés en arcade, mais cependant quelquefois droits, qui faisoient cette communication. Il en a vu quatre ou cinq, & ne doute nullement qu'il n'y en ait un bien plus grand nombre; quelques-uns de ces canaux sont très-courts; d'autres ont jusqu'à 4 ou 5 lignes de longueur sur environ une ligne de large; ils sont très-difficiles à suivre & plus encore à distinguer d'une infinité de vaisseaux des veines-porte & hépatique, qui se croisent & s'entrelacent de mille manieres sans se joindre en aucune façon.

Il n'est pas difficile de reconnoître l'usage de ces communications : dans le fœtus, elles servent au même usage que le canal veineux d'*Arantius* (*a*), & l'aident dans sa fonction de transporter immédiatement le sang

(*a*) Voy. l'Hist. de 1753. Ibid.

de la veine-porte & de l'ombilicale dans la veine-hépatique, mais elles ont bien un autre usage dans l'adulte; elles sont des routes que la sagesse du Créateur a ménagées pour suppléer aux véritables anastomoses lorsque celles-ci sont rendues inutiles par les engorgemens des grains glanduleux où elles se font, & qui n'arrivent que trop souvent : sans ce secours, non-seulement la filtration de la bile, mais encore la circulation du sang, cesseroit totalement dans le foie, & la mort en seroit une suite infaillible.

Mais pourquoi ces engorgemens sont-ils beaucoup plus fréquens dans le foie que dans aucune autre partie du corps animal? M. Bertin en trouve la raison dans la difficulté du passage du sang à travers le foie qui produit la lenteur de la circulation, & par conséquent l'épaississement du sang dans ce viscere : cet épaississement est une suite naturelle de la diminution du mouvement, & cette diminution étoit nécessaire pour donner lieu à la séparation qui se fait de la bile contenue dans le sang, dans les follicules glanduleux du foie. Il est donc très-avantageux que lorsque ces follicules sont engorgées, il n'y ait que la séparation de la bile de supprimée, & que la circulation subsiste; la premiere produit, à la vérité, une maladie dangereuse, mais à laquelle on peut remédier, & la seconde seroit suivie d'une prompte mort.

La cause de cette lenteur de circulation est aisée à découvrir : le sang des arteres déjà animé par l'air qu'il vient de recevoir, est encore chassé vivement par le battement du cœur & par leur réaction; celui de la veine-porte, au contraire, est dépouillé de la plus grande partie de son air & ne reçoit presque aucune impulsion des arteres, & sa lenteur seroit bien plus grande, si son mouvement n'étoit aidé par l'action du diaphragme & des muscles dans le temps de la respiration; M. Boërhaave remarque que lorsqu'on ouvre le ventre à un chien vivant, les veines mésentériques qu'on apperçoit d'abord très-petites, se gonflent prodigieusement, & la raison de cet effet, est que ces vaisseaux qui forment par leur réunion la veine-porte, n'étant plus aidés par le mouvement excité par la respiration, puisque l'ouverture du ventre a détruit les organes qui le lui communiquoient, la circulation s'est ralentie dans le foie, & ces vaisseaux se sont trouvés surchargés de sang; tout ceci posé, il en résulte par une conséquence nécessaire, que la vie sédentaire & appliquée, dans laquelle la respiration est comme diminuée & où le corps ne reçoit aucun mouvement, rend les gens de lettres beaucoup plus susceptibles des maladies du foie que les autres hommes, & que par conséquent ils doivent rechercher avec soin les occasions de faire de l'exercice; ces vaisseaux de communication découverts par M. Bertin, sont placés près des grains glanduleux, & ils acquierent par-là une nouvelle utilité : la bile noire & les autres matieres qui embarrassent les véritables anastomoses, peuvent plus aisément, soit par l'effet des remedes, soit d'elles mêmes, repasser par ces conduits & rentrer dans le torrent de la circulation, que s'ils étoient fort éloignés des points d'engorgement; elles peuvent de même repomper la matiere purulente des abcès & des ulceres qui se forment dans les visceres du bas ventre, & c'est une ressource de plus, menagée par l'auteur de la nature dans le cas de ces accidens.

On dira peut-être que le petit nombre & le petit diametre de ces tuyaux feroient une foible ressource dans le cas où le foie feroit obstrué dans sa plus grande partie ; mais premiérement M. Bertin n'est pas assuré de leur nombre, & il est à présumer qu'il est fort grand ; quant à leur capacité, elle peut admettre dans sa cavité une quantité de sang considérable, ces vaisseaux étant sujets à extension dès que le fluide y abonde : c'est sur ce principe que M. Duverney empêcha qu'on ne coupât le bras à un homme à qui on avoit été obligé de lier l'artere brachiale ; il osa se fier sur l'agrandissement des branches collatérales presqu'imperceptibles dans l'état naturel, & son attente ne fut pas trompée ; il sauva le bras & peut-être la vie au malade. Les ressources de la nature sont en très-grand nombre, c'est au travail des anatomistes à nous en mettre, pour ainsi dire, en possession.

Jusqu'ici nous n'avons presque parlé que des différentes parties du foie & de la description qu'en a donnée M. Bertin, il est temps de les mettre, pour ainsi dire, en action & d'expliquer la maniere dont se fait la circulation dans cet organe, sur-tout pendant le temps que le fœtus est enfermé dans le sein de sa mere ; cette circulation étoit si peu connue, qu'on peut regarder cette matiere comme absolument nouvelle, c'est l'objet du second mémoire de M. Bertin.

On sera aisément convaincu de cette vérité si on veut bien prendre la peine de lire les écrits des plus célebres anatomistes sur cette matiere, comme Mrs. Tauvry, Needham, Bianchi, Heister, Morgagni, &c. & sur-tout les passages de Mrs. Bianchi & Morgagni, cités par M. Bertin dans la premiere partie de son mémoire ; on y verra des idées absolument contraires à celles qui suivent nécessairement des recherches de M. Bertin : nous hâter de passer à la maniere dont le sang circule dans le foie du fœtus, qui fait le sujet de la seconde partie du mémoire de M. Bertin ; cette seule exposition suffira pour faire voir combien il differe en ce point de ceux qui l'ont précédé.

Tout le sang que reçoit le fœtus, vient de sa mere ; incapable de respirer par sa situation, il étoufferoit bientôt si la mere ne respiroit pour lui & ne lui envoyoit le sang impregné d'air & ce sang après avoir circulé dans le corps du fœtus retourne à la mere pour passer de nouveau par son poumon & y reprendre de l'air, suivons-le dans ce trajet.

Le sang de la mere passe des vaisseaux de la matrice dans ceux du placenta qui lui est adhérent, & de-là enfile la route de la veine ombilicale qui le porte directement au foie du fœtus.

Arrivé à ce viscere, ce sang parcourt rapidement toute la longueur de la veine ombilicale qui se termine en cet endroit par une espece de tête de laquelle sortent deux tuyaux, l'un est le canal veineux, qui suivant à-peu-près la même direction que le tronc de l'ombilicale, va se jetter, après un court trajet, dans la veine-cave à l'insertion d'un des troncs des veines hépatiques, l'autre va joindre la veine-porte en allant de gauche à droite & s'unit absolument avec elle ; une partie du sang apporté par l'ombilicale, enfile donc directement la route du cœur du fœtus & fournit au développement de cet organe si nécessaire, & par son moyen à celui de tout le corps ;

corps; cette quantité de ſang eſt conſidérable ſi on la compare avec celle qui paſſe par les autres branches qui naiſſent de cette eſpece de tête que M. Bertin nomme le *ſinus ombilical.*

Une autre partie de ſang paſſe par un rameau qui part du même ſinus & coulant de gauche à droite, va s'unir après un court trajet à la veine-porte, au ſang de laquelle elle mêle le ſien, & ces deux colonnes de ſang réunies, rempliſſent tous les tuyaux des branches que fournit la veine-porte.

Il réſulte de cette diſpoſition, que dans le fœtus, la veine ombilicale fournit elle ſeule preſque les trois quarts du ſang qui paſſe dans le foie, puiſqu'elle nourrit elle ſeule tous les rameaux qu'elle jette, & qu'elle donne encore une partie conſidérable de ſon ſang pour fournir ceux que produit la veine-porte; il en réſulte encore que la quantité conſidérable de ſang qui paſſe directement par le canal veineux, appartient en entier à la veine ombilicale, ſans que la veine-porte y contribue en rien; l'inſpection ſeule des vaiſſeaux & de leur calibre prouve inconteſtablement cette circulation, puiſqu'en la ſuppoſant, comme on l'avoit fait juſqu'à préſent, en ſens contraire, il faudroit que le cours du ſang de la veine-porte, moindre en quantité & dont la viteſſe eſt très-petite, puiſqu'il n'eſt fourni que par la veine ſplénique, la méſentérique & l'hémorroïdale interne du fœtus, ſurmontât celui du ſang de l'ombilicale qui vient en bien plus grande quantité & qui eſt animé par l'action de la reſpiration & des vaiſſeaux de la mere; le ſang, tant de la veine-porte que de l'ombilicale, parcourt donc toutes les ramifications qu'elles donnent, juſqu'à celles qui ſe perdent dans les grains glanduleux où ſe fait la ſecrétion de la bile, & après l'y avoir dépoſée, il rentre par les extrémités capillaires des veines hépatiques, d'où il paſſe dans leur tronc & de-là dans la veine-cave; tout le ſang ne ſuit pas cependant cette route juſqu'au bout, une partie paſſe ſans aller juſqu'aux grains glanduleux de la veine-porte & de l'ombilicale dans les veines hépatiques par les tuyaux de communication que M. Bertin a découverts & dont nous avons parlé ci-deſſus.

Il ſeroit ſans doute très-curieux de connoître le rapport des quantités de ſang qui paſſent par la veine-ombilicale, la veine-porte & tous les rameaux qu'elles répandent dans le foie; mais on ne peut ſe flatter d'un calcul exact ſur cette matiere, il faudroit que la proportion de ces vaiſſeaux fût la même dans tous les ſujets, & elle ne l'eſt pas; que les meſures de leurs cavités fuſſent préciſes, & il eſt preſqu'impoſſible de s'en procurer de telles; & enfin que les viteſſes du ſang dans leurs cavités fuſſent exactement connues, & nous ne pouvons nous en aſſurer que très-imparfaitement.

Au défaut de ce calcul exact qui nous eſt refuſé, nous pouvons obtenir des probabilités aſſez fortes. En raſſemblant, par exemple, les meſures faites du calibre des vaiſſeaux par différens anatomiſtes & par lui-même, M. Bertin eſt parvenu à en avoir une proportion approchée : en examinant le développement & les ramifications de ces vaiſſeaux dans le foie, on peut juger, par leur quantité & par l'eſpace qu'elles occupent, de la quantité de ſang fournie par chaque tronc; la proportion du canal veineux avec l'om-

bilicale, laisse aussi entrevoir quelle partie du sang de cette veine peut passer par ce canal.

ANATOMIE. *Année 1765.*

Nous supposerons présentement 1°. l'égalité de vîtesse du sang & celle de la résistance qu'il éprouve dans ces différens tuyaux; 2°. qu'il passe quatre fois moins de fluide dans un vaisseau dont la capacité est plus petite du double; 3°. que la tige de la veine-ombilicale fournit le quart des vaisseaux veineux qui se distribuent dans le foie; 4°. que la veine-porte en fournit un autre quart; 5°. que le tronc du sinus ombilical fournit la moitié restante des vaisseaux du foie; 6°. enfin que l'aire de la tige de la veine-ombilicale est double de l'aire du canal veineux.

Nous devons cependant observer que l'égalité de vîtesse du sang n'est pas exacte; celui de l'ombilicale est poussé & animé par la circulation de la mere, tandis que celui de la veine-porte ne reçoit d'impulsion que du cœur de l'enfant; il se peut de même que le canal veineux par sa situation & par son peu de longueur offre moins de résistance au sang, que le canal qui va joindre la veine-porte.

Des principes que nous venons d'établir, il suit que tant que le fœtus est dans le sein de sa mere, il passe beaucoup plus de sang par le canal qui vient de l'ombilicale à la veine-porte que par la veine-porte même : que le sang de cette veine, poussé par les arteres qui l'environnent & l'entourent, va par sauts comme le sang artériel; structure bien avantageuse au développement des organes du fœtus, & cela d'autant plus qu'il n'est point de partie dans le corps humain où le sang ait son cours plus libre & plus facile que dans le *placenta;* & qu'enfin il résulte de toutes ces considérations, que la veine ombilicale apporte au foie du fœtus environ les trois quarts du sang qu'il reçoit, & que ce sang se mêle avec le quart que fournit la veine-porte : mais nous allons voir la scene étrangement changée au moment de la naissance.

Dès qu'un enfant est né, on fait au cordon ombilical une ligature qui intercepte absolument le cours du sang dans la veine & dans les arteres ombilicales; sans cette ligature, l'enfant éprouveroit bientôt une hémorrhagie mortelle, le sang cesse donc absolument de couler par la veine ombilicale, qui, un moment auparavant, fournissoit au foie les trois quarts du sang qu'il recevoit : ce viscere se trouve donc réduit au quart de son sang, qui lui est apporté par la veine-porte.

Non-seulement la quantité du sang se trouve subitement très-diminuée, mais sa route est changée, du moins en grande partie; le sang de la veine-porte, qui n'alloit auparavant que de gauche à droite & mêlé avec celui que lui portoit la tige de la veine-ombilicale, trouvant cette tige & le sinus ombilical ou absolument vide ou au moins sans résistance, se partage & coule de droite à gauche pour s'emparer de ce vaisseau & de toute ses branches, dans lesquelles il n'avoit jamais passé : on juge bien qu'alors la circulation est bien foible, & elle cesseroit aussi bientôt si la respiration de l'enfant, qui commence au moment de sa naissance, ses éternuemens, & l'irritation que le *meconium,* cette espece de lie noirâtre contenue dans l'intestin, cause aux nerfs de ces parties, n'obligeoient les muscles du ventre à don-

ANATOMIE. *Année 1765.*

ner, en se contractant avec force, une nouvelle activité au sang de la veine-porte : le sang d'ailleurs ne pouvant plus s'échapper par les arteres ombilicales qui sont fermées, reflue en plus grande quantité dans les vaisseaux du ventre, & de-là dans la veine-porte : c'est ainsi que jusqu'aux cris & aux douleurs de l'enfant, tout est employé à sa conservation.

Que deviennent cependant la partie de la veine & des arteres ombilicales qui est au-dessus de la ligature & le canal veineux d'*Arantius ?* Il leur arrive précisément ce qui arrive à tout vaisseau où le sang cesse de couler, leur cavité s'oblitere, & ils deviennent de simples ligamens; la veine-ombilicale, devenue inutile, se desseche assez promptement depuis l'ombilic jusqu'à son entrée dans le foie, mais la cavité du grand sinus subsiste encore long-temps dans toute son étendue : il diminue cependant petit-à-petit jusqu'au milieu ou à-peu-près de son trajet dans le foie; mais ce n'est qu'après plusieurs années qu'il parvient à cet état, & M. Bertin s'en est assuré en disséquant des enfans depuis un an jusqu'à la puberté.

A l'égard du canal veineux, comme sa fonction étoit de porter droit au cœur le sang que sa quantité & l'impulsion qu'il recevoit de la mere, rendoit surabondant & capable d'engorger les vaisseaux du foie, dès que cette surabondance & cette vîtesse ont cessé, sa fonction cesse pareillement; l'éperon angulaire qu'il forme par sa jonction avec l'un des troncs des hépatiques à l'endroit de son insertion dans la veine-cave, cet éperon, dis-je, se renverse sur son embouchure & empêche le sang de l'hépatique & de la veine-cave d'y rentrer, & le canal s'oblitere petit-à-petit & devient un simple ligament. Telle est la théorie absolument nouvelle que M. Bertin a donnée de la circulation du sang dans le foie du fœtus : elle peut être la base d'une infinité de conséquences pratiques dont la médecine & la chirurgie seront redevables à M. Bertin; l'anatomie ne peut guere recevoir d'accroissement qu'elles n'en profitent.

ANATOMIE.

Année 1765.

Sur un anévrisme qui a produit des effets singuliers.

Par M. PETIT.

Hist. SI les faits rares & singuliers qu'on observe en anatomie devoient être toujours uniques, leur rareté ne leur devroit attirer qu'une médiocre attention de la part des physiciens; mais comme il n'arrive que trop souvent que des cas semblables ou presque semblables se rencontrent, il est de leur devoir de consigner à la postérité, non-seulement les faits de cette nature, mais encore leurs causes lorsque la dissection ou l'observation suivie les ont fait reconnoître; & c'est dans cette vue que M. Petit a communiqué à l'académie l'observation suivante.

En 1758, M. Vieillard, médecin de Paris & très-habile dans son art, s'apperçut que M. son frere, avocat du roi à Saint-Lô, avoit sous le côté droit de la mâchoire inférieure une petite tumeur, & il s'en alarma tellement qu'il dit à quelques-uns de ses amis, qu'il regardoit son frere comme un homme mort; comme cette tumeur ne causoit aucune incommodité au malade, celui-ci se moqua de la prédiction & ne voulut s'astreindre à aucun régime; cependant deux mois après, voyant que la tumeur augmentoit, il consentit à y appliquer un bandage pour la contenir; le bandage fut inutile, & pour chercher des moyens plus efficaces, on fit une consultation à laquelle M. Petit assista : la tumeur étoit alors grosse comme un œuf de pigeon, elle avoit une pulsation bien marquée, elle rentroit lorsqu'on la comprimoit & repassoit bientôt après : à ces signes, il ne fut pas difficile de reconnoître un anévrisme vrai, que M. Petit jugea placé à la bifurcation du tronc de la carotide, & les fréquentes saignées, le régime le plus exact, & la tranquillité de l'esprit & du corps furent recommandés au malade.

Trois mois de ce régime firent diminuer la tumeur de moitié, & le malade quitta Paris pour retourner à Saint-Lô.

M. Vieillard le médecin, osa prédire que le reste de la tumeur anévrismale acheveroit de disparoître, que l'artere elle-même s'oblitéreroit, & il ajouta qu'il y avoit, en ce cas, tout à craindre pour la vie de M. son frere.

La chose arriva précisément comme il l'avoit prédit; le malade se croyant guéri, oublia les conseils des médecins & abandonna le régime, la tumeur continua de diminuer & enfin s'effaça tout-à-fait, il ne lui resta d'autre incommodité que celle de prononcer difficilement & en bégayant, d'avoir la bouche habituellement remplie de salive & de ne pouvoir tirer la langue hors de la bouche.

Il vécut sept ans dans cet état & mourut enfin dans un voyage qu'il fit à Paris, d'une attaque d'apoplexie.

M. Petit ayant ouvert la tête, trouva dans le côté du cerveau opposé à

la tumeur effacée, une sérosité sanguinolente, sous laquelle le cerveau étoit sain, mais dans le ventricule supérieur il y avoit cinq à six onces de sang dissous & un caillot de sang congelé, gros comme un œuf de poule, qui cachoit un ample crevasse faite dans la substance même du cerveau, il n'en falloit pas tant pour causer la mort.

Il est aisé de s'imaginer que le côté de la tête où avoit paru la tumeur, ne fut pas négligé dans cet examen, on trouva le pronostic de M. Vieillard, médecin, pleinement justifié; l'artere carotide droite étoit complétement oblitérée depuis sa séparation de l'artere souclaviere jusqu'à sa bifurcation où étoit la tumeur observée, qui étoit alors devenue un nœud dur & sans cavité, de la grosseur d'un noyau d'olive, & cette artere, ordinairement grosse comme le petit doigt, étoit devenue un ligament sans cavité, d'environ 2 lignes de diametre.

Mais ce qu'on n'avoit ni apperçu ni même soupçonné pendant la vie du malade, c'étoit un autre sac anévrismal gros comme une noix muscade, placé à l'endroit où la carotide sort de la souclaviere, sa tunique étoit fort mince & il étoit rempli par une matiere en partie graisseuse, en partie semblable à du sang desséché, on y distinguoit encore quelques vestiges de sa communication avec la carotide oblitérée; la situation de ce sac, placé précisément sous la clavicule, avoit empêché jusque-là de l'appercevoir.

Il est aisé, d'après ces observations, de rendre raison de tout ce qui s'étoit passé : le sang reçu au sortir de la souclaviere par le sac anévrismal, beaucoup plus grand que la capacité naturelle de ce vaisseau, y perdoit une grande partie de son mouvement & n'avoit plus assez de force pour distendre les parois de la carotide; leur ressort naturel a donc dû les rapprocher, & cette diminution de capacité augmentant encore la difficulté du passage du sang, les parois se sont enfin rapprochées jusqu'à se souder, alors le sang ne trouvant plus d'issue, celui du sac anévrismal a peu-à-peu perdu sa sérosité & sa fluidité, & de-là la masse qui le remplissoit; alors la quantité de sang qui, avant cet accident, se partageoit entre les deux carotides, a été obligée de passer toute entiere par la carotide gauche, de-là l'augmentation du tronc & des rameaux de cette carotide, la surcharge de sang dans cette partie du cerveau & la crevasse qui y a été observée & qui a été la cause immédiate de la mort du malade.

Le côté droit, cependant, n'étoit pas absolument privé de sang, une partie de celui de la carotide gauche y couloit, non-seulement par les anastomoses des branches des deux carotides externes, mais encore par la communication établie entre les deux carotides internes, par la grande anastomose de leurs rameaux antérieurs; mais on voit aisément combien cette espece de circulation devoit être lente & combien le sang trouvoit de difficulté à passer par toutes ces routes. Il n'est donc pas étonnant que devenu, pour ainsi dire, stagnant, il laissât échapper une plus grande quantité de sérosité dans les glandes salivaires : le bégaiement & l'impossibilité de tirer la langue hors de la bouche, n'en sont pas une suite moins naturelle; on sait que pour que le mouvement musculaire puisse s'exercer, il faut que le sang ait un libre cours dans le muscle, & celui des muscles

de la langue n'y devoit passer qu'avec peine, y causer une espece d'engorgement & déranger par-là le mouvement des esprits, qui ne pouvoit plus s'y faire qu'irréguliérement.

Il est peut-être plus difficile d'assigner la cause de la tumeur anévrismale observée à la bifurcation de la carotide oblitérée; voici cependant, selon M. Petit, quelle en a pu être l'origine.

Le sang passant de la carotide gauche dans les branches de la droite & y trouvant le passage, ou absolument fermé ou très-difficile; ce point de rencontre de tous les rameaux a été distendu & il s'y est formé un vrai sac anévrismal, que M. Petit & les autres consultans ont bien reconnu pour tel, mais le sang arrêté dans cette espece de cul-de-sac, a dû laisser échapper sa lymphe dans ce tissu cellulaire environnant, elle s'y est épaissie & endurcie, le sang lui-même devenu immobile, s'est endurci & a formé un tampon; l'évaporation & le ressort des tuniques des arteres l'ont, petit-à-petit, diminué; les membranes de ces vaisseaux se sont unies; collées & épaissies comme elles l'étoient par l'extravasation de la lymphe, elles ont formé ce noyau qui s'est présenté à l'ouverture de la tête.

Il suit de tout ce que nous venons de dire, que si le malade avoit voulu suivre le régime qui lui avoit été prescrit, s'il avoit sur-tout diminué par de fréquentes saignées la masse de son sang, & si des affaires intéressantes ne l'avoient pas arraché au repos dont il jouissoit dans sa patrie, il auroit pu échapper encore plusieurs années au danger de son état, & entretenir, entre l'action du sang & la résistance des vaisseaux, une espece d'équilibre artificiel qui auroit pu suppléer à l'équilibre naturel, si étrangement altéré par l'anévrisme & par l'oblitération de la carotide, qui en avoit été une suite.

ANATOMIE.
Année 1765.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

MR. BONVOUX, inspecteur des ouvrages de la Loire & demeurant à Nantes, a mandé à M. Fougeroux, que le 10 juillet 1765, on prit au Harpon, sur les côtes de Bretagne près de Pornic, une tortue singuliere qui vécut quarante-huit heures après qu'on l'eut tirée de l'eau; elle pesoit environ un millier, & son corps contenoit une prodigieuse quantité d'œufs, les uns gros comme des oranges & les autres plus petits; elle fut vidée à Nantes & fourrée, & on l'apporta à Paris, où M. Fougeroux a eu le loisir de l'examiner, & il s'est d'autant plus volontiers déterminé à en donner la description, qu'elle se trouve plus rarement sur les côtes, & que comme elle est inutile aux arts, il n'y a pas d'apparence qu'on l'apporte des pays où elle se trouve ordinairement. Hist.

Cette tortue n'a point d'écaille; elle est couverte en-dessus d'un cuir ou d'une peau brune, dure, d'un pouce & demi d'épais, & sous le ventre d'une peau pareille, mais du double plus épaisse, qui est tigrée ou marquée de taches de différentes formes & de différente grandeur; ses mâchoires supérieure & inférieure sont terminées par une partie cornée & figurée comme le bec d'un perroquet, & ses mâchoires sont garnies de cette même espece de corne, dans laquelle sont implantées les dents; ces dents forment un double rang & se courbent les unes sur les autres comme celles du requin, à la réserve que celle de ce dernier sont plates & minces, & que celle de la tortue en question sont cylindriques; les deux grosses dents de la mâchoire supérieure sont beaucoup plus longues que celles de la mâchoire inférieure qui leur répondent.

Quoiqu'il soit assez rare de trouver des tortues de cette espece dans nos mers, cela n'est pas cependant sans exemple. Sous le pontificat de Benoît XIV; on en pêcha deux dans le golfe Adriatique qui furent desséchées & portées, par ordre de ce savant Pontife, l'une dans le cabinet d'histoire naturelle de l'institut de Bologne, l'autre dans celui de l'université de Padoue. En 1729, M. Delafont, ingénieur en chef à Nantes, envoya à l'académie la description d'une tortue absolument semblable à celle-ci, qui avoit été prise à la Pierre percée à trois lieues de Nantes (*a*); M. Delafont la compare avec la *Testudo coriacea* de Rondelet, marquant cependant les différences qui se trouvent entre la sienne & celle que Rondelet a décrite : il est évident qu'elles sont de la même espece, & il y a grande apparence que cette tortue de 1729 est celle qu'on voit dans le cabinet de S. A. S. Mgr. le prince de Condé à Chantilly.

M. Delafont soupçonne ces animaux originaires de la Chine, en ce cas,

(*a*) Voy. l'Hist. de l'Acad. 1729. *ibid.* Tome VI.

il seroit bien curieux de savoir ce qui a pu les attirer de si loin & toutes deux dans le même endroit de la côte de Bretagne : il seroit peut-être difficile de le deviner, à moins qu'on ne voulût supposer que l'une & l'autre avoient suivi les vaisseaux de la compagnie des Indes, venant de Chine.

II.

Une demoiselle, âgée d'environ cinquante-huit ans, n'ayant jamais essuyé ni travaux excessifs, ni maladie longue, ni passions vives, tomba dans une atrophie ou amaigrissement si général, que tous les viscères s'exténuerent en même temps & que toutes leurs fonctions en furent affoiblies, elle avoit joui jusqu'alors d'une bonne santé, qui n'étoit interrompue que par de fréquens maux de tête & par des alternatives de douleurs vagues dans les articulations & dans les muscles, qu'on regardoit comme rhumatismales; elles augmenterent avec l'amaigrissement dont nous venons de parler, & il fallut que la demoiselle se mit au lit, où elle a passé les deux dernieres années de sa vie : mais les douleurs, qui n'étoient d'abord qu'intermittentes, devinrent continues & causerent des insomnies presque continuelles, & la foiblesse & l'abattement devinrent si considérables, qu'elle ne pouvoit plus du tout se soutenir & qu'elle avoit même peine à relever ses membres, qui étoient d'une sécheresse & d'une maigreur extrêmes; les articulations plioient avec difficulté, à cause de la roideur des fibres musculaires & tendineuses, du dérangement de l'action des muscles dont les antagonistes agissoient souvent à la fois, & sur-tout à cause de la rétraction des tendons fléchisseurs; la peau étoit seche, ridée & écailleuse, & le pouls lent, inégal & très-petit. La malade n'eut jamais ni gonflement sur aucune partie, ni taches au visage, ni aux extrémités; elle n'avoit point d'altération & trouvoit aux alimens leur goût naturel, mais elle en prenoit en si petite quantité, qu'au commencement de sa maladie une alouette & trois bouchées de mie de pain suffisoient pour sa journée, & dans les deux derniers mois de sa vie un bouillon & une tranche de pain : les excrétions étoient en petite quantité, mais jamais aucune ne fut supprimée ni excessive; elle avoit quelquefois des coliques intestinales; sa voix étoit foible, & on remarquoit que la plupart des vaisseaux étoient oblitérés & sans fonction : le mal ne fit qu'augmenter & l'atrophie devint si extrême que c'étoit presque une momie vivante & que le plus léger mouvement étoit pour elle un travail : enfin en voulant s'aider pour prendre le bassin, elle se cassa l'os de la cuisse en trois endroits; le pansement de cette fracture fut difficile parce qu'on n'osoit serrer le bandage, de peur de supprimer le peu de circulation qui restoit, & la réunion, quoiqu'imparfaite, fut trois ou quatre mois à s'opérer, au-lieu de quarante jours qui, comme on sait, est le terme ordinaire. A peine étoit-elle guérie de cet accident, qu'elle se fractura l'os du bras droit, puis l'avant-bras en deux endroits & enfin la cuisse gauche : & la réduction de toutes ces fractures étoit d'autant plus pénible & plus douloureuse, que le manque de souplesse & de flexibilité des muscles ne leur permettoit pas de se prêter aux extensions & aux contr'extensions

tensions nécessaires en pareil cas : on lui réduisit onze fractures de cette espece dans l'espace d'une année, au bout de laquelle elle mourut, ayant conservé jusqu'au dernier moment un esprit sain & un jugement solide. La singularité de cette maladie a engagé l'académie à en publier le détail, qu'elle a tiré d'une lettre écrite à M. de Buffon par M. Monblet, médecin de Tarascon, qui avoit été temoin de ce fâcheux phénomene.

III.

M. Tenon a lu à l'académie l'observation suivante qui lui avoit été communiquée par M. Beccane, professeur en chirurgie, à Toulouse; un homme d'environ soixante-cinq ans, habitant de Toulouse, d'un tempérament délicat & qui avoit été toute sa vie livré à des occupations sédentaires, fut attaqué d'une maladie de vapeurs, accompagnée de douleurs vagues & de tristesse; on tenta de le soulager par l'usage des narcotiques, comme les pillules de cynoglosse & le laudanum, qui paroissoit être celui dont il étoit le moins incommodé, mais l'usage de ces remedes, en soulageant ses vapeurs, lui donnoit des langueurs d'estomac, des sécheresses de langue, des chaleurs & des agitations, même quelquefois une espece d'ivresse, lorsque la dose du remede étoit trop forte, & on remarquoit alors que le sommeil diminuoit & que la gaieté du malade augmentoit; M. Beccane, appellé dans ces circonstances, jugea que le malade accoutumé à l'usage des narcotiques, ne pouvoit les quitter sans danger, mais pour empêcher le mauvais effet qu'ils produisoient étant pris par la bouche, il imagina de les donner en lavement & fit faire pour cet effet une petite seringue d'argent, du piston de laquelle la tige portoit des marques, au moyen desquelles il pouvoit connoitre la quantité de liquide qu'il introduisoit dans l'intestin, & ce remede étoit administré trois heures après le souper du malade. L'effet répondit aux vues de M. Beccane, le malade fut moins agité & l'estomac moins dérangé, mais il fallut augmenter la dose, qui, au bout de quelques jours, devenoit insuffisante; peu après le malade se plaignit d'une douleur & d'une chaleur vive au fondement, qui causa un gonflement, des hémorrhoïdes & une difficulté d'uriner; la dose fut diminuée, mais à mesure qu'on la diminuoit, les accidens de vapeurs reparoissoient, la même chose arrivoit lorsque le malade rendoit trop tôt ce petit lavement; M. Beccane n'ignoroit pas le danger des narcotiques trop long-temps continués, mais l'état de son malade ne lui permettant pas de les supprimer, il se borna sagement à trois points principaux : 1°. à rendre la composition plus douce, en retranchant la canelle, diminuant le girofle qu'on y mêloit, & substituant le vin de pays au vin d'Espagne qu'on avoit employé jusqu'alors; & par ce moyen il ne fut plus question d'ardeur ni de douleur au fondement : 2°. à s'assurer de la dose qu'il falloit faire reprendre au malade, lorsqu'il rendoit son remede trop tôt; & l'expérience lui apprit que lorsqu'il ne l'avoit gardé qu'un quart d'heure, il en falloit redonner les deux tiers, au bout d'une demi heure, la moitié; au bout d'une heure, un tiers; à une heure & demie, le quart; à deux heures, le demi-quart, &c. Il est

ANATOMIE. *Année 1765.*

évident que cette diminution de quantité indique la marche de l'action du remede : 3°. enfin de n'augmenter la dose du remede que lorsqu'on voyoit qu'elle étoit insuffisante, mais cette augmentation, quoique soigneusement ménagée, fut énorme : le malade qui avoit pris dans les cinq premiers mois, une livre & demi-quart de narcotique & qui en usa pendant onze années, en avoit pris dans les huit derniers mois de sa vie trente-neuf livres & demie ; & en réunissant tout ce qu'il en avoit pris, le total se monte à deux cent quatre-vingt-treize livres un quart. Il mourut au bout de ce temps en quarante-deux heures d'une fievre maligne, & à l'ouverture du corps on lui trouva le cerveau plus desséché qu'il ne l'est ordinairement à cet âge, le lobe droit du poumon & la plevre engorgés d'un rouge livide & noirâtre, & exhalant une odeur insupportable, ce que l'on pouvoit légitimement attribuer au long usage du narcotique, le reste du corps étoit dans son état naturel.

I V.

M. TEN-HAAF, chirurgien à Rotterdam, a communiqué à l'académie l'observation suivante ; il fut appellé pour secourir un homme âgé de trente-huit ans & incommodé d'un sarcocele ou tumeur charnue, attachée au testicule, qui avoit résisté à tous les secours qu'on emploie ordinairement en pareil cas. La tumeur ayant toujours grossi, perça tout-à-coup dans un point, & cette ouverture faite aux tégumens, donna passage à une excroissance molle & fongueuse qui partoit du testicule même, & qui devint insupportable par son accroissement ; M. Ten-Haaf fut obligé d'emporter la tumeur par la castration, & après l'opération en fit l'examen ; elle avoit huit pouces de long & treize pouces dans sa plus grande circonférence, elle pesoit deux livres deux onces, & il s'y trouva de petits os ; M. Ten-Haaf dit qu'ils étoient dans le milieu du testicule malade & environnés de la substance spongieuse à demi pourrie, qui avoit formé l'excroissance : mais il est plus vraisemblable de croire qu'ils s'étoient formés dans l'épaisseur de la tunique albuginеuse qui enveloppe immédiatement le testicule, comme on en a tant d'exemples dans d'autres membranes, & M. Ten-Haaf semble en donner lui-même la preuve, ayant envoyé à l'académie un petit morceau de la tunique albuginеuse où l'on voit plusieurs points d'ossification.

MEDECINE.

MÉDECINE.

SUR L'INOCULATION DE LA PETITE VÉROLE

Et principalement sur les variations de la méthode.

MÉDECINE. Année 1761. Hist.

Il y a peu de pratiques dans la médecine, qui ait éprouvé autant de contrariétés dans son établissement, que l'inoculation de la petite verole ; il n'y a pas même lieu d'en être étonné : une maladie toujours dangereuse & souvent mortelle, à redouter même pour ceux qu'elle épargne, par les suites désagréables qu'elle laisse presque toujours après elle, doit imprimer naturellement assez de terreur pour qu'on ne se porte pas aisément à se la procurer par artifice ; n'y eut-il qu'un malade sur mille, qui en fut la victime, personne ne veut s'exposer à être sacrifié au bien public.

Mais si l'inoculation offre par elle-même tant d'objets effrayans, que sera-ce s'il s'y joint encore l'incertitude du succès, & la crainte d'avoir été inoculé en pure perte, & sans éviter le danger auquel peut exposer la petite vérole naturelle.

C'est à rassurer le public sur ce dernier inconvénient, que M. Morand le fils s'est principalement appliqué dans l'ouvrage dont nous allons rendre compte, après avoir raconté en peu de mots le fait qui y a donné lieu.

M. Poutheau, médecin de Lyon, avoit en 1758 inoculé à Lyon deux jeunes demoiselles; l'inoculation n'eut aucun effet, & depuis ce temps les deux inoculées ont eu la petite vérole naturelle. Il n'est peut-être pas inutile d'observer ici que ces deux inoculations avoient été faites par deux méthodes différentes ; la premiere malade avoit été inoculée par une seule incision, & la seconde d'abord par les vésicatoires, & huit jours après par incision.

Il est cependant bien certain que les deux demoiselles en question étoient très-susceptibles du levain de la petite vérole, puisque ce levain se développa de lui-même peu de temps après. M. Poutheau n'étoit pas moins sûr de la qualité du levain variolique employé sur ces deux malades, puisque ce même levain avoit donné la petite vérole à trois autres personnes à qui on l'avoit appliqué. On ne peut donc attribuer son peu d'effet qu'à la maniere dont il avoit été appliqué aux deux demoiselles dont nous venons de parler.

Ce n'est pas au reste la premiere fois qu'on ait vu manquer l'inoculation sur des sujets qui en étoient très-susceptibles, & il est infiniment utile d'en découvrir la cause, puisque sans cela l'inoculation ne pourroit inspirer qu'une fausse sécurité, ou plutôt n'en inspireroit aucune, du moins aux

personnes bien sensées, & c'est ce qui a déterminé M. Poutheau à la rechercher.

Il a cru la trouver dans le peu de profondeur des incisions,& dans le peu d'effet des vésicatoires qu'on avoit employés pour introduire le levain variolique; il regarde ces deux méthodes comme insuffisantes, & appuie son opinion non-seulement sur le peu de succès qu'elles ont eu dans l'occasion dont il s'agit, mais encore sur l'expérience qui en fut faite sur deux autres personnes qui furent inoculées sans succès par le moyen des vésicatoires, & chez lesquelles la petite vérole ne parut que lorsqu'après avoir attendu inutilement pendant plus de huit jours, on eût réitéré l'inoculation par incision.

M. Poutheau ne traite pas plus favorablement la méthode insérée dans le journal étranger, qui consiste à frotter une partie du bras jusqu'à ce que la peau soit rouge, & à placer sur cette partie, après une seconde friction du pus variolique; il regarde cette méthode comme trop incertaine & comme trop sujette à manquer son effet.

L'opinion qu'il a de l'insuffisance de ces méthodes, est appuyée du raisonnement de M. Timoni. En effet si, comme on ne peut guere en douter, il y a des sujets plus ou moins susceptibles du levain variolique, il résulte de-là, par une conséquence nécessaire, qu'une méthode d'inoculation, qui sera insuffisante pour l'un; réussira très-bien sur un autre sujet; mais comme on a l'intérêt le plus vif à être assuré, lorsqu'on se fait inoculer, que si on n'a pas pris la petite-verole, c'est qu'on étoit incapable de la prendre, M. Poutheau conclut qu'on ne doit admettre d'autre méthode que celle de l'incision, en la faisant pénétrer jusqu'aux cellules graisseuses; on sera sûr alors qu'en employant du levain variolique bien conditionné, l'opération ne manquera que lorsque le sujet sera absolument incapable de le recevoir, & qu'on n'aura pas le désagrément de voir la petite vérole naturelle saisir celui qu'on avoit infructueusement inoculé.

A ces raisons très-sensibles d'elles-mêmes, M. Morand en ajoute encore une autre tirée de l'économie animale. La petite vérole se termine, comme on sait, par un dépôt critique à toute l'habitude extérieure du corps; or la plaie que l'on fait en inoculant par incision devient, si elle est assez profonde, une espece d'ulcere qui épuise & détourne une grande partie de la matiere varioleuse, ou, si l'on veut, un maître-grain artificiel qu'on place à volonté, & dans un endroit où il ne puisse pas être dangereux.

Cependant, quelque plausible que paroisse ce raisonnement, M. Morand ne le croit pas sans replique, & on doit appréhender que cet écoulement qu'on a cherché à se procurer, ne devienne, dans plusieurs circonstances, trop abondant, qu'il ne se forme des infiltrations dans les cellules de la graisse, & que le venin de la maladie, qu'on a appellé, n'agisse avec trop de force sur la partie entamée par l'incision, & n'y cause des engorgemens inflammatoires ou phlegmoneux, à-peu-près comme le pourroit faire un cautere appliqué sur l'incision; en ce cas on auroit à se reprocher d'avoir procuré au malade une incommodité dangereuse, qui subsisteroit

après la fin de la petite vérole, & qu'on auroit peut-être beaucoup de peine à guérir.

MÉDECINE. *Année 1761.*

Que faire donc en pareilles circonstances? M. Morand pense qu'on peut suppléer à une seule incision trop grande, trop profonde, & qui ne seroit pas sans danger, par deux incisions médiocres à chaque bras; la méthode seroit, selon lui, également sûre, & la matiere ayant plusieurs issues, se partageroit & seroit bien moins à portée de faire du ravage; & pour être sûr de faire toujours ces incisions également, il propose un instrument très-simple, inventé par M. Hosty, médecin de la faculté de Paris, & l'un de ceux qui ont le plus étudié & suivi l'inoculation : c'est une plaque ovale, ouverte au milieu par une fente selon sa longueur, dans laquelle on peut promener une lame tranchante, qui n'excede que d'une ligne le dessous de la plaque. Il est clair que, par ce moyen, on sera toujours maître de faire des incisions égales en longueur & en profondeur; en multipliant ainsi les incisions, M. Morand croit qu'on assurera la méthode, & qu'on évitera l'inconvénient des incisions trop profondes, proposées par M. Poutheau; mais c'est à l'expérience à prononcer, & on sent avec combien de sagesse & de précaution on doit tenter des épreuves en pareille matiere.

SUR L'INOCULATION DE LA PETITE VÉROLE

Depuis 1758 jusqu'en 1665.

Année 1765. Mém.

MR. DE LA CONDAMINE a repris cette année l'histoire de l'inoculation où il l'avoit laissée dans son mémoire de 1758 (*a*). Les adversaires de cette méthode en France, y semoient en vain les bruits les plus alarmans. Leurs faux raisonnemens, leurs accusations calomnieuses avancées avec une impudence incroyable (*b*), se tournoient contre eux, & n'arrêtoient point le zele éclairé des inoculateurs. Paris voyoit dans son sein, Mrs. Gatti, Tenon, Geoffroy, Hosti, Tronchin, Petit, Coste, Bertrand, Querenet & autres assurer la vie de tous ceux qui avoient confiance dans leur art. Mais l'inoculation faisoit encore de plus grand progrès dans les provinces méridionales. Lyon, Marseille, Aix, Avignon, Arles, Tarascon, Nismes, Montpellier recueilloient les fruits de cette heureuse invention. On inoculoit avec le même succès dans les Cevenes, dans le Gevaudan, en Auvergne, en Anjou, en Lorraine, en Franche-Comté, en Normandie, en Picardie. M. de la Condamine ne nomme que ces provinces, parce qu'il ne parle que de ce qui lui est connu & dont il a la preuve en main.

Cependant la mort d'un enfant de quatre ans inoculé près de Besançon, fit beaucoup de bruit à Paris pendant l'hiver de 1764. Le fait ayant été

(*a*) Collect. Acad. Part. Fr. Tome XII.

(*b*) Un Anonyme n'avoit-il pas eu l'impudence d'imprimer à Paris même que Mgr. le duc de Chartres avoit eu la petite vérole naturelle depuis son inoculation. S. A. S. ordonna à M. de la Condamine de démentir cette imposture.

MÉDECINE.
Année 1765.

discuté contradictoirement, il fut prouvé, de l'aveu des deux parties adverses, que l'enfant étoit mort d'une fievre miliaire scarlatine suivie d'engorgement aux glandes parotides. Ce n'étoit donc pas l'inoculation qui l'avoit tué.

L'événement le plus mémorable dans l'histoire de l'inoculation en France, est sans doute l'arrêt du parlement de Paris du 8 juin 1763, par lequel il est fait défenses provisoirement de la pratiquer dans l'enceinte des villes & des fauxbourgs. On avoit répandu le bruit que cette pratique entretenoit l'épidémie. Si le danger eut été réel, dit M. de la Condamine, le mal pouvoit faire des progrès pendant le temps nécessaire pour prendre les informations juridiques : il n'y avoit pas un moment à perdre. L'arrêt provisoire calma les fausses alarmes, sans ôter la liberté naturelle aux particuliers. On reconnut bientôt le peu de fondement de ces bruits. Le fils & l'épouse du magistrat qui présidoit à la police, & à la requisition duquel l'arrêt étoit intervenu, voulurent éprouver le succès de cette méthode. Madame de Sartine & M. son fils furent inoculés par M. Hosti en 1765.

Dans une délibération de la faculté de médecine du 5 septembre 1764, après la lecture de deux rapports pour & contre l'inoculation, cinquante-deux voix contre vingt-six opinerent en faveur de l'inoculation. Il y en auroit eu sans doute davantage, si l'on eut eu le temps d'examiner & de discuter contradictoirement un grand nombre de faits avancés dans le rapport des anti-inoculateurs, faits niés, désavoués, contredits formellement par les témoignages les plus respectables & en particulier par plusieurs médecins qui se sont plaints de l'abus qu'on avoit fait de leurs réponses aux questions qui leur avoient été proposées de la part de la faculté de Paris, en altérant, tronquant & défigurant leurs expressions, & en leur donnant un autre sens; & sur-tout si l'on eut consulté les autres facultés du royaume & les universités étrangeres, principalement le college des médecins de Londres dont l'autorité est d'un si grand poids en cette matiere.

On sait sur quel pied l'inoculation est aujourd'hui en Angleterre. Dès 1758 elle n'y avoit plus de contradicteurs. Elle s'est depuis étendue & s'étend de jour en jour dans les trois royaumes des états britanniques, & dans leurs colonies. On inocule des régimens entiers. Le docteur Mouro, fameux professeur de l'université d'Edimbourg a donné avec beaucoup d'impartialité l'histoire de l'inoculation en Ecosse où cette opération a lutté pendant vingt ans contre le préjugé, où cependant elle étoit d'autant plus nécessaire que la petite vérole naturelle y levoit un tribut annuel d'un dixieme sur l'humanité.

La petite vérole artificielle recommandée en Hollande par les écrits de M. Chais pasteur de l'église françoise à la Haye, par ceux de M. Schwenke, célebre professeur d'anatomie, disciple de Boerhaave, & par l'ouvrage d'une société de médecins & de chirurgiens à Rotterdam, en 1757, se soutient sur-tout parmi la noblesse & les gens riches.

En Danemarck le roi a donné l'exemple le plus propre à persuader ses sujets des avantages de l'inoculation, en permettant que le prince royal son fils se soumît à cette opération, conformément aux desirs de ce jeune prince

prince âgé d'onze ans & demi. Il fut inoculé le 10 juin 1760, & il eut la petite vérole la plus douce & la plus bénigne.

M. Schultz, médecin de Stockolm, s'exprime ainsi dans un mémoire remis à M. de la Condamine de la part de l'académie royale de Suede. » Je n'ai inoculé jusqu'ici (1765) que cent quarante & une personnes, mais » toutes sont vivantes & jouissent d'une parfaite santé : j'en ai vu inoculer » plus de quinze cents, dont je puis assurer que pas une n'est morte ni » n'a contracté d'infirmité. M. Hart, médecin principal de la Bothnie orien- » tale, en a inoculé trois cent dix-huit dans le seul été de 1763, la plu- » part enfans de paysans Finnois. Le nombre des inoculations faites en » Suede en 1764 montoit à près de douze cents au mois d'octobre, & l'on » n'a pas connoissance que personne en soit mort. A la derniere diete des » états, le corps des médecins a produit une liste nombreuse de ceux qui » avoient subi cette opération. Il n'y a depuis les premieres expériences » faites en Suede en 1754, nul exemple de seconde petite vérole parmi » les inoculés... Aucun médecin ni aucun ecclesiastique en Suede ne s'est » déclaré contre cette pratique. »

L'inoculation a commencé à prendre faveur à Berlin. Elle est très-commune en Westphalie, & en Basse-Saxe ; & il est inutile de répéter qu'elle est presque aussi ancienne à Hanovre qu'en Angleterre. M. Soultzer, médecin du duc régnant de Saxe-Gotha, écrivoit en 1759, à M. de la Condamine, qu'il avoit fait depuis un an vingt-sept inoculations, à commencer par ses enfans, que du nombre des vingt-sept étoit le fils cadet de S. A. S. âgé de douze ans, qu'un officier âgé de vingt-huit ans, après une petite vérole inoculée très-bénigne, dont la matiere avoit été prise du jeune prince, s'étoit fait inoculer une seconde fois, après sa convalescence, avec la matiere d'une petite vérole naturelle, mais que les plaies sécherent sous le fil varioleux.

Mais l'inoculation n'a pas encore pris racine en Autriche, dit M. le Baron de Van-Swieten, dans une lettre de 1764, & ses progrès seront naturellement retardés en Bohême par un accident arrivé à un médecin qui avoit fort bien réussi à Dresde. C'est le docteur Timiani, & M. de la Condamine juge qu'il s'est justifié de cet accident, puisqu'il est devenu premier médecin de la cour de Saxe après avoir inoculé trois princes de la maison électorale.

A Geneve & dans toutes les villes de la Suisse, l'inoculation est devenue commune. Elle a causé presqu'autant de débats en Italie qu'en France ; mais enfin elle a triomphé de tous les obstacles. On inocule avec succès à Gênes, à Venise, à Padoue, à Veronne, à Brescia, à Mantoue, à Bologne, à Milan, à Plaisance, à Parme, à Pise, à Lucques, à Florence, à Sienne, à Rome. A Naples seulement, le faux bruit de la proscription totale de cette pratique en France en a empêché jusqu'ici l'établissement.

M. de la Condamine termine son mémoire par la réponse à une objection qui lui est nouvelle, & qui seroit la plus forte de toutes si elle étoit fondée. L'inoculation est inutile, dit-on, puisque la petite vérole n'est plus dangereuse, & que la méthode de la traiter s'est perfectionnée, sur-tout à

MÉDECINE. *Année 1765.*

Vienne en Autriche, au point qu'entre les mains d'un médecin habile la vie du malade est en sûreté. Cette objection est aisément réfutée par la liste récente des morts de cette maladie dans un grand nombre de villes d'Europe. A Montpellier, la derniere épidémie à enlevé, sous les yeux d'une faculté célebre, la moitié des enfans attaqués, & les trois quarts à Berlin en 1759. A Toulouse, en 1764, elle a été funeste à presque tous les adultes, sans exception.



MECHANIQUE.

Bbb ij

380

MÉCHANIQUE.

SUR LA DESCRIPTION

DES ARTS ET MÉTIERS.

MÉCHANIQUE. *Année 1761.* Hist.

L'ACADÉMIE a commencé cette année à publier la description des arts & métiers, ouvrage duquel elle avoit formé le projet dès les premiers temps de son établissement; mais en annonçant au public que cet ouvrage s'exécute, elle a cru lui devoir rendre compte des motifs qui le lui avoient fait entreprendre, & des raisons qui en ont retardé jusqu'ici la publication.

La description des arts, faite avec une exactitude éclairée, dépouillée de toutes les pratiques inutiles que l'ignorance, toujours mystérieuse, y accumule sans cesse, & réduite aux principes constans de la saine théorie, est peut-être le moyen le plus propre à hâter leur perfection & à rendre plus abondantes ces sources de biens & de commodité que l'Etre suprême a voulu que les hommes dussent à leur travail & à leur industrie.

Réduire les arts à la simple tradition, est peut-être mettre à leurs progrès le plus grand obstacle qu'on puisse y apporter. Les ouvriers sont en général peu accoutumés aux réflexions, & presque toujours hors d'état de remonter aux premiers principes de leur art; aussi voit-on que dès que les circonstances ne leur permettent plus l'application des regles qu'ils ont apprises, ils se trouvent presque toujours sans ressource, & ne peuvent réussir que par hasard; si quelqu'un d'entr'eux, né avec un génie inventif, ose essayer de prendre un vol plus élevé, bientôt le défaut de théorie vient l'arrêter, & rend ses efforts inutiles; souvent même ces tentatives ne servent qu'à l'égarer.

Un autre inconvénient plus à craindre peut-être encore est le défaut de ces connoissances & de ces principes généraux, qui lient, pour ainsi dire, les arts ensemble, & établissent entr'eux une communication réciproque de lumieres. Tous les arts, par exemple, qui emploient le fer, ont des principes communs; mais ce seroit inutilement qu'on en attendroit la connoissance de ceux qui exercent ces arts; chacun d'eux ne connoît que l'application de ces principes à la pratique de son art : un maréchal, un serrurier, un coutelier savent forger; mais chacun d'eux ne connoît que la maniere de forger qu'il a apprise, & ignore parfaitement que l'art de travailler le fer a des principes généraux, qui cependant lui seroient infiniment utiles dans un grand nombre de cas imprévus, auxquels sa pratique ordinaire ne peut s'appliquer.

Nous ne prétendons cependant pas que tous les artistes doivent être compris dans le nombre de ceux dont nous venons de parler ; il se trouve dans presque toutes les professions, des génies d'un ordre plus élevé, capables de généraliser leurs idées, d'observer, de profiter de leurs observations, & assez forts pour franchir d'eux-mêmes, & sans secours, les bornes étroites qui retiennent les autres comme captifs. C'est à ces hommes précieux qu'on doit le chemin que les arts ont fait jusqu'ici vers leur perfection : pourquoi ne travailleroit-on pas à en multiplier le nombre ?

Ce n'est qu'en rapprochant, pour ainsi dire, les arts les uns des autres, qu'on peut y parvenir ; on les mettra, par ce moyen, à portée de s'éclairer mutuellement, & peut-être de produire un grand nombre de nouveautés utiles ; ce n'est que par-là qu'on peut en bien connoître les véritables principes, comparer les pratiques usitées dans le royaume avec celles des autres pays, leur donner le moyen de recevoir du secours de la théorie : ce n'est pas même en ce cas un médiocre avantage que de mettre ceux qui s'appliquent aux sciences, & qui n'ont pas le loisir ou la commodité d'aller étudier les arts chez les artistes, à portée de connoître de quel côté ils doivent tourner leurs vues & diriger leurs travaux, pour les rendre plus promptement & plus directement utiles à la société ; enfin la description des arts & le moyen le plus efficace d'apprendre à une grande quantité de propriétaires, qu'ils ont en leur possession des trésors qui leur sont inconnus ; & qu'ils peuvent mettre en valeur par l'établissement de diverses manufactures dont elles n'avoient aucune connoissance, & dont la lecture de cet ouvrage leur pourra donner l'idée. Plusieurs personnes placées dans des endroits où l'on manque souvent d'ouvriers même médiocres, y trouveront le moyen, ou d'exercer elles mêmes les arts qui leur seront nécessaires, ou de les faire exercer par des gens qui ne les avoient jamais pratiqués. Ceux qui se sont trouvés dans le cas dont nous parlons avec quelque connoissance des arts, savent de quelle ressource peuvent être ces connoissances, tant pour se procurer une infinité d'agrémens que pour domter, pour ainsi dire, par une occupation utile & agréable, l'ennui d'une solitude que les temps & les circonstances rendent souvent forcée.

N'eût-on même aucun besoin de pratiquer les arts ni de former des ouvriers, quelles ressources ne trouvera-t-on pas dans l'amusement que l'histoire des arts est en état de procurer ! Il doit être sûrement plus agréable pour un ami de l'humanité, d'admirer, dans cette histoire, le génie & l'industrie de l'homme, que de voir dans celle des royaumes & des empires, jusqu'où l'ambition, l'intérêt, & mille autres passions encore plus indignes de lui, ont pu le dégrader de la noblesse de son être. On sera étonné du nombre prodigieux de pratiques ingénieuses qui ont été inventées pour nous faire jouir commodément, & à peu de frais, d'une infinité de choses utiles, & pour mettre à profit des biens que nous foulons aux pieds, sans les connoître, & qui ne sont des objets de commerce, de richesses & de commodité que pour ceux dont le génie trouve le moyen de les mettre en valeur.

C'étoit dans cette vue que l'académie avoit cru devoir entreprendre une

description des arts détaillée & raisonnée. On voit aisément qu'un pareil ouvrage ne peut être que celui d'une compagnie; la vie, les connoissances & les facultés d'un particulier, quelque fortune, quelques talens, quelqu'ardeur qu'on lui supposât, ne pourroient certainement jamais suffire pour le conduire à sa perfection. Elle avoit obtenu de feu Mgr. le duc d'Orleans, régent du royaume, des ordres adressés aux intendans des différentes provinces, pour qu'ils lui envoyassent des descriptions exactes & circonstanciées, tant des arts qui se pratiquoient dans chaque généralité, que des différentes productions qui pouvoient s'y trouver. Ces mémoires recueillis avec soin, & examinés suivant les principes des mathématiques & de la physique, devoient former une histoire des arts, d'autant plus précieuse qu'on en avoit soigneusement exclu tout ce qui pouvoit être inutile.

L'académie avoit confié, pour ainsi dire, la direction de tout ce travail à feu M. de Reaumur, l'homme peut-être de son siecle le plus éclairé sur cette partie de la méchanique, & le plus au fait de la physique & de l'histoire naturelle. Il y a travaillé pendant une grande partie de sa vie; mais les différentes occupations de ce célebre académicien ne lui ayant pas permis de conduire cet important ouvrage à sa fin, on a trouvé à sa mort une quantité très-considérable de planches gravées, de desseins, de mémoires, les uns prêts à paroître, & les autres qui n'avoient pas encore été rédigés.

L'académie a cru devoir reprendre l'exécution de ce projet; & pour y parvenir, elle a engagé ceux de ses membres qui ont pu se prêter à ce travail, à se charger non-seulement de publier les mémoires déjà rédigés, mais encore de les revoir, d'y ajouter les progrès qu'avoient fait les arts depuis la redaction des mémoires, & enfin de travailler à la description de ceux qui n'avoient pas encore été examinés; le zele avec lequel ils se sont livrés à ce travail, a été si grand, qu'en moins de trois années elle s'est vue en état de commencer la publication de cet ouvrage.

S'il avoit été possible que toutes les descriptions des arts eussent été faites en même temps, l'ordre naturel de leur publication auroit été de les ranger, pour ainsi dire, par matieres, c'est-à-dire, de mettre de suite tous ceux qui peuvent avoir un rapport essentiel les uns avec les autres; mais il auroit fallu attendre trop long-temps pour les publier de cette maniere, & l'académie a cru devoir faire paroître chaque art séparément, aussi-tôt qu'il seroit en état d'être publié, & sans faire suivre les chiffres des pages les uns aux autres; par ce moyen elle laisse à chacun la liberté de les arranger comme il le jugera convenable, & celle de se procurer l'art qu'il desirera, sans être obligé de se charger d'aucun autre; avantage d'autant plus essentiel, qu'on imagine aisément que l'ouvrage entier deviendra très-considérable, & seroit hors de la portée de la plupart des artistes auxquels il est principalement destiné.

Cette facilité même d'acquérir chaque art en particulier, a paru susceptible d'un autre avantage; donnant à chaque artiste le moyen de se procurer la description de l'art qu'il desire, il y a tout lieu d'espérer que l'académie en recevra des mémoires & des instructions sur les points de la des-

MÉCHANIQUE. *Année 1761.*

cription des arts qui pourroient être omises ou mal expliquées dans cet ouvrage; elle est bien éloignée de le regarder comme parfait; il peut lui manquer une infinité de pratiques & de connoissances de détail qu'elle recevra avec plaisir de la main de ceux qui pratiquent les arts & les métiers, & dont elle profitera en rendant aux auteurs toute la justice qui leur sera due, persuadée que ceux qui ont assez de génie pour réfléchir sur leur art, sont aussi ceux qui peuvent donner le plus de lumieres sur la meilleure maniere de l'exercer.

Elle en est même si pleinement convaincue qu'elle ne fera aucune difficulté d'adopter, pour ainsi dire, & de publier sous le nom de leur auteur les descriptions même entieres des arts qui lui seront envoyées, dès qu'elle les jugera propres à être publiées; elle ne cherche, dans cet ouvrage, que l'avantage du public, & elle partagera avec plaisir la gloire de le procurer avec tous ceux qui pourront & qui voudront y contribuer.

Il nous reste à dire un mot des arts que l'académie à publiés cette année; cette publication appartient trop à l'objet de ses travaux, pour qu'elle ne fasse pas une partie de son histoire : ses trophées seront toujours les monumens qu'elle consacrera à l'utilité publique.

Le premier est l'art du *Charbonnier;* par M. du Hamel. Quelque simple que paroisse cet art, & quelque commune que soit cette matiere, nous osons assurer que la plus grande partie de ceux qui en liront la description, demeureront d'accord qu'ils n'avoient pas même la moindre idée du singulier état dans lequel le bois est réduit par cette opération, ni de toutes les attentions délicates & nécessaires pour l'y amener.

Le second est celui de *Chandelier;* par le même M. du Hamel. Cet art, qui fournit la matiere d'un commerce considérable dans le royaume méritoit d'autant plus d'être exactement décrit, que dans un très-grand nombre d'endroits on est obligé de le faire exercer dans les châteaux, les communautés, &c. & que les réflexions que M. du Hamel y a jointes, jetteront certainement un grand jour sur la maniere de le pratiquer avec succès.

Le troisieme est l'art de la *Fabrique des ancres.* Cet art est un de ceux qui avoient été commencés par M. de Reaumur, mais M. du Hamel y a joint toutes les observations & toutes les réflexions qu'une longue expérience & l'exercice de sa place d'inspecteur général de la marine, ont pu lui fournir sur cette importante matiere.

Le quatrieme est l'art de l'*Epinglier.* Le même M. du Hamel y joint à ce qui en avoit été trouvé dans les papiers de M. de Reaumur, ses propres observations, & celles qui lui avoient été communiquées par M. Péronnet, premier ingénieur des ponts & chaussées. On sera étonné, à la lecture de cet art, du nombre d'opérations nécessaires pour mettre à sa perfection un ouvrage aussi vil en apparence qu'une épingle, & des ingénieuses inventions qui ont été nécessaires pour pouvoir les procurer au public à un prix si modique, qu'un millier de pieces qui ont passé chacune quatorze fois par les mains, peut être donné pour douze sols; & même pour beaucoup moins : c'est cependant ce à quoi l'industrie humaine a trouvé le moyen de parvenir.

Le

MÉCHANIQUE.

Année 1761.

Le cinquieme est l'art de *faire le Papier*. Ces manufactures forment l'objet d'un très gros commerce, & méritent par conséquent d'être décrites avec la plus grande attention. M. de la Lande, qui en a donné la description, n'a épargné ni peines ni voyages pour se mettre parfaitement au fait de cette opération. Il décrit non-seulement les pratiques usitées dans un endroit, mais encore toutes celles qu'on suit dans les différentes manufactures; il les compare les unes aux autres, & les ramene par-tout aux principes de la plus saine physique.

Le dernier art qui ait paru pendant l'année 1761, a été la premiere & la seconde partie de celui des *forges à fer*. Cet important objet avoit été commencé par feu M. de Reaumur; il a été continué par M. le marquis de Courtivron & M. Bouchu, correspondant de l'académie. La premiere de ces deux parties a pour objet la maniere de reconnoître les mines de fer, d'en déterminer la nature, de les tirer, de les préparer, & de leur mêler les différentes matieres qui doivent leur servir de fondans : la seconde a pour objet l'application du feu au travail du fer, & particuliérement la construction des différens soufflets qu'on emploie dans les forges pour en exciter la violence; on y admirera sans doute comment l'industrie humaine a pu subjuguer les élémens, & forcer en quelque sorte l'air, l'eau & le feu, à tirer du sein de la terre une matiere aussi nécessaire que le fer.

Tels sont les arts dont la publication a eu cette année pour époque; l'académie se fera désormais un devoir d'instruire chaque année le public, dans son histoire, de tous ceux qui auront été publiés. Cet ouvrage n'est entrepris que pour son utilité, & il est juste qu'il soit informé exactement de ses progrès.

MÉCHANIQUE.
Année 1761.

MACHINES OU INVENTIONS APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE EN M. DCC. LXI.

I.

Hist. UNE machine inventée & exécutée à Rouen par M. Brifout, pour accélérer & perfectionner la filature du coton du lin & de la soie, & principalement pour diminuer le prix de la main-d'œuvre dans la filature des cotons fins, propres à fabriquer des mousselines. Deux cent quatre-vingt-seize bobines y sont mises en mouvement par deux grandes roues; cent quarante-huit fileuses ayant chacune une quenouille placée devant elles, tirent un fil de chaque main; & comme elles ne sont assujetties à aucun autre mouvement, elles peuvent donner toute leur attention à rendre leur fil parfait; chaque fileuse peut interrompre ou ralentir, à sa volonté, le mouvement de sa bobine, sans rien changer au mouvement de toutes les autres, & filer ainsi plus ou moins vîte, à proportion de son habileté; lorsqu'un fil casse, elle peut le reprendre, pendant que toutes les autres bobines continuent de se mouvoir. Cette machine a paru d'autant plus intéressante, que les certificats qu'a rapportés M. Brifout, constatent le succès qu'elle a eu en grand à Rouen & à Gisors, où elle a été établie, & que les essais de coton filé qu'il a fait voir, ont été trouvés d'une très-grande beauté.

I I.

UNE machine hydraulique de M. Limbourg, médecin de la faculté de Montpellier. Le principe de cette machine, de même que de celle qui a été exécutée aux mines de Chemnitz, & dont l'académie doit donner la description dans le cinquieme volume du recueil des savans étrangers, est l'air qui, chassé par une chûte d'eau d'une cavité où il est enfermé, va par des tuyaux, comprimer de l'eau contenue dans d'autres cavités, & l'oblige par-là à s'élever. M. Limbourg place deux de ces machines à côté l'une de l'autre, & les fait communiquer ensemble, afin qu'il n'y ait aucun temps de perdu, & que la machine aille toujours pendant que l'une des deux premieres cavités se vuide d'eau & se remplit d'air. La hauteur à laquelle il veut élever l'eau, est partagée par des réservoirs fermés en autant de parties, de chacune desquelles la hauteur est moindre que la chûte d'eau qui comprime l'air, & le tout est garni de soupapes aux endroits convenables: quoique cette machine, dans l'état où elle a été présentée à l'académie,

ait paru sujettes à de grands inconvéniens, tant pour la construction que pour l'usage, cependant l'idée en a paru ingénieuse, & mériter les efforts que M. Limbourg se propose de faire pour l'amener au point de perfection dont elle peut être susceptible.

III.

Des fours portatifs pour le service des armées, proposés par M. Faiguet, trésorier de France à Châlons & membre de la société d'agriculture de Bretagne. Ces fours sont composés de deux grandes caisses de tôle placées l'une dans l'autre, & laissant entr'elles un ou deux pouces d'intervalle; ces caisses sont soutenues par des barreaux de fer assujettis par des vis, de maniere que le tout puisse se démonter; la caisse extérieure doit être d'une tôle plus forte que l'intérieure; celle-ci, qui est le véritable four, est partagée en trois étages qui peuvent chacun recevoir cent quatre-vingt-douze rations de pain; ce qui feroit cinq cent soixante-seize rations dans les trois étages. Ce four reçoit sa chaleur, du feu qu'on allume entre les deux caisses, & dont la flamme pénétrant dans l'intervalle qu'elles laissent entr'elles, communique à toutes ses parties une chaleur assez égale, sur-tout si, comme le prescrit M. Faiguet, on défend le fond du four de l'action immédiate du feu, par une caisse de tôle remplie de sable à quelques pouces d'épaisseur. L'auteur propose de joindre à ces caisses toutes montées, des essieux de fer pour les transporter, sans les démonter, lorsqu'on le jugera nécessaire : cette construction a paru ingénieuse, & mériter qu'on en fit des expériences en grand.

IV.

Le même M. Faiguet a proposé à l'académie une sorte de pain composé de la partie farineuse des pommes de terre, mêlée & fermentée avec les farines d'orge ou de seigle, pour suppléer en partie aux grains dans les temps de disette. Après avoir lavé & gratté la pomme de terre, pour en séparer celle qui peut y être restée adhérente, on la fait bouillir un quart d'heure dans l'eau; puis on la réduit, en l'écrasant, en une espece de pâte qu'on délaie dans beaucoup d'eau pour la passer par un tamis à claire voie, afin d'en séparer les parties grossieres, les pellicules, &c. qui restent sur le tamis : la liqueur étant reposée, on trouve au fond la partie farineuse de la pomme de terre; on jette l'eau qui surnage; & après avoir mis l'espece de pâte qui reste, dans un sac de grosse toile, on l'exprime à la presse ou sous une grosse pierre pour en chasser toute l'eau qu'elle contient; alors elle demeure seche & friable, on mêle un tiers de cette pâte avec la farine de seigle ou d'orge; on fait ensuite lever le tout à l'ordinaire. Le pain d'orge & celui de seigle, n'en reçoivent que peu d'altération; un tiers de cette farine, mêlé avec un tiers de froment & un tiers de seigle, a produit

MÉCHANIQUE. *Année 1761.*

un pain peu différent au goût de celui de méteil, mais extraordinairement visqueux : on a cru que cette invention pouvoit suppléer à la rareté des grains en temps de disette, comme l'auteur se l'étoit proposé; mais qu'en toute autre circonstance, les manipulations qu'exige la préparation de la racine, empêcheroient qu'il n'y eût du profit à en faire usage.

V.

Une nouvelle espece de suspension pour les carrosses, inventée par M. Zacharie, horloger à Lyon. Au-lieu des soupentes ordinaires des berlines, & des soupentes à ressort qu'on emploie à quelques équipages, l'auteur emploie des especes de chaînes élastiques, formées de ces faisceaux de fil de fer en forme d'anneaux, que vendent les marchands de fer; ces especes d'anneaux joints ensemble par des liures du même fil de fer qui les assemblent, deviennent une chaîne élastique, capable de porter solidement la caisse d'une voiture. M. Zacharie en place deux à chaque coin de la caisse, & il les assujettit au mouton par le moyen d'une vis qui, en tirant la piece de fer à laquelle tiennent les deux chaînes, permet de les tendre plus ou moins, selon le besoin. Il a paru que cette espece de suspension étoit plus douce que celles des simples soupentes, & un peu moins que celle des soupentes à ressort; mais aussi elle ne coûtera qu'environ la cinquieme partie de cette derniere espece, & à-peu-près la moitié des soupentes simples : l'expérience d'une voiture, que M. Zacharie a amenée de Lyon avec des soupentes de cette espece, sans qu'elles aient perdu leur élasticité, fait voir qu'elles sont capables de résister à tous les efforts qu'elles peuvent avoir à soutenir; ce qui a été de plus confirmé par le calcul qu'on en a fait.

VI.

Une montre de nuit, au moyen de laquelle on peut, par le simple tact, connoître l'heure qu'elle marque. Le cercle extérieur du cadran est découpé de façon que chaque heure y forme une espece de dent; les quatre qui répondent à midi, à trois, à six & à neuf heures, sont quarrées; une heure, trois heures, sept heures & dix heures sont simplement arrondies, & les autres heures, savoir, deux heures, cinq heures, huit heures & onze heures sont aussi arrondies, mais avec une petite pointe mousse. L'aiguille des heures est plus alongée que dans les autres montres; elle va jusqu'au cercle extérieur, & est surmontée d'une petite pointe qui se releve à angles droits sur son extrémité; par ce moyen on peut, dans l'obscurité, reconnoître aisément à quelle heure elle se trouve, en ouvrant la montre, & cherchant avec le bout du doigt l'heure à laquelle elle répond, qui sera toujours facile à connoître, tant par sa figure que par sa distance à midi, qui se trouve toujours vis-à-vis le bouton qui sert à suspendre la montre; on trouvera par le même moyen la position de l'aiguille des minutes, &

la plus grande erreur qu'on puisse commettre, sera environ de la moitié de la distance d'une heure à l'autre, c'est-à-dire d'environ deux minutes & demie; précision au moins égale à celle des meilleures répétitions; & comme un cadran découpé de cette maniere pourroit à l'ordinaire & pendant le jour, avoir quelque chose de singulier, la lunette de la montre porte une piece émaillée qui, en la fermant, remplit tous les intervalles que laissent les dents dont nous avons parlé, en sorte que le cadran ne differe presque plus des cadrans ordinaires. Cette invention si simple & si ingénieuse est due à S. A. S. Mgr. le prince de Conti, qui l'a fait exécuter par M. le Roy. Ce n'est pas la premiere fois que l'académie a éu l'honneur de citer le nom de ce prince en pareille occasion. (*a*)

VII.

Une machine destinée au service des pompes pour éteindre les incendies, & sauver les personnes & les effets précieux, lorsque le feu a gagné les escaliers, proposée par M. Alléon de Varcourt. Elle consiste en un grand chariot, sur lequel est placé un mât qui peut se coucher & se redresser; ce mât est une espece de tuyau, & porte à son extrémité une hune semblable à celle des mâts de navire; des cordages attachés à son sommet & au chariot l'affermissent dans sa situation, quand il est redressé; dans l'intérieur de ce mât est un autre tuyau semblable, garni aussi d'une hune à son extrémité; celui-ci s'éleve par le moyen d'une corde qui, passant par dessous, va se garnir à un treuil placé sur le chariot, & il est retenu de la même maniere par des cordages attachés au chariot; un troisieme mât est encore contenu dans le second, au-dessus duquel il s'éleve & s'assujettit de la même maniere; les cordages ou haubans portent des échelons ou enfléchures, par lesquelles on peut monter aux hunes ou en descendre. Il est évident qu'au moyen de cette machine, qui peut être conduite & montée en très-peu de temps, on établit par les fenêtres d'une maison, dont l'escalier est embrasé, une communication facile, par laquelle on peut introduire du secours & sauver les personnes ou les effets précieux qui s'y trouveroient. Cette invention a paru assez simple & assez utile pour mériter qu'on en fasse des expériences qui puissent lui donner toute la perfection dont elle paroît susceptible.

VIII.

Plusieurs machines proposées par M. Loriot. 1°. Une machine à casser le minéral dans les fonderies; elle est composée d'un certain nombre de marteaux disposés circulairement, & qui se levent les uns après les autres par le moyen d'un plateau rond placé au centre, & chargé de trois plans inclinés qui rencontrent successivement toutes leurs levées; ce plateau est

(*a*) Voyez Hist. 1749.

MÉCHANIQUE. *Année 1761.*

conduit par deux hommes, les têtes de ces marteaux battent sur des enclumes placées dans une rigole qui a à-peu-près la figure d'un pas de vis, en sorte que la matiere mise & brisée sous le marteau le plus haut, est successivement entraînée sous tous les autres par l'eau qui coule dans la rigole; des trémies placées dans le bord extérieur de la rigole permettent de jetter de nouveau minéral sous chaque marteau, selon qu'il convient, & une espece de berceau attaché au rebord, empêche qu'il ne puisse être jetté dehors cette machine. Elle a été exécutée avec succès, & a paru préférable à la maniere ordinaire de l'écraser à la main avec des marteaux, tant pour l'épargne du temps que pour celle du minéral même, dont on perd souvent la partie la plus précieuse par la méthode ordinaire.

2°. Une machine propre à tirer parti du flux & reflux de la mer pour élever des fardeaux. Un petit bâtiment placé dans un endroit convenable, porte une grue, sur le treuil de laquelle est roulée une corde assujettie au fond de la mer; une autre corde est devidée en sens contraire sur la roue fixée à ce treuil, d'où elle se rend aux poulies du chapeau de la grue, & va de-là saisir le poids qu'on veut enlever; ce qui fait que la marée montante élevant le bâtiment, elle obligera nécessairement le treuil à tourner & à faire aussi tourner la roue qui élevera le poids; en ne donnant à la roue que huit fois le diametre du treuil, on peut élever pendant une marée qui ne monte qu'à 8 pieds, un fardeau considérable à 64 pieds. On a trouvé que cette machine pourroit être très-utilement employée toutes les fois qu'on auroit à élever très-lentement de très-gros fardeaux, comme pour mâter & démâter des navires, &c. mais que lorsque l'opération exigeroit de la promptitude & de la vivacité, elle perdroit la plus grande partie de son avantage.

3°. Une espece de bascule destinée à servir de grue dans les ports, pour tirer les ballots des vaisseaux, & pour les peser en même temps; elle consiste en un grand levier porté sur deux tourillons placés au milieu de sa longueur, & soutenu par un petit mât de hauteur convenable; un poids plus lourd que tous ceux qu'on peut avoir à soulever avec la machine, est suspendu à l'une de ses extrémités par une barre de fer ou par une corde dont la longueur égale à-peu-près celle de la moitié du levier; une autre corde passant sur une poulie, proche des tourillons, est attachée par un bout au poids, & par l'autre à un treuil attaché au pied de la machine; par ce moyen on peut, en faisant décrire un quart de cercle au poids, le mettre à toutes les distances possibles des tourillons, & par conséquent l'égaler au fardeau qu'on attache à l'autre bout du levier; & la valeur des différens poids avec lesquels il est en équilibre dans chaque situation, est gravée sur un quart de cercle attaché au levier; dès que le poids est en équilibre avec le fardeau, le levier se met dans la situation horizontale, & on peut, en tournant le levier, le conduire à droite ou à gauche, & en même temps on voit sur le quart de cercle le nombre de livres qu'il pese. On a cru que cette machine bien exécutée, seroit capable de remplir, avec l'exactitude requise en pareil cas, le double objet que l'auteur s'étoit proposé. (*a*)

4°. Un moyen d'arrêter le mouvement de la roue d'une grue, lorſque la corde qui enleve le poids, vient à ſe caſſer; l'auteur emploie pour cela un levier chargé d'un gros poids qui, lorſqu'il eſt libre, frotte contre la circonférence de la roue, & arrête ſon mouvement; ce levier répond par un cordage à un autre levier qui porte la poulie par-deſſus laquelle paſſe la corde avant que d'arriver ſur le treuil; par ce moyen, tant que la corde chargée du poids qu'on éleve, appuie ſur la poulie, le levier qui doit exciter un frottement ſur la roue, demeure ſuſpendu; mais ſi la corde vient à caſſer, le levier exerce dans le moment ſon action ſur la roue, & l'arrête par ſon frottement. L'auteur applique la même méchanique aux roues des carrieres; & comme il n'y a point là de poulie, c'eſt un des paliers dans leſquels roulent les tourillons du treuil, qu'il rend mobile, & qui, tant qu'il eſt chargé par le poids de la pierre ſuſpendue par le cable au treuil, ſouleve le levier deſtiné à empêcher la roue de tourner, & lui laiſſe au contraire la liberté d'arrêter le mouvement de la roue, dès que la rupture du cable le décharge de ce poids. On a cru que ce moyen aſſez ſimple par lui-même, pouvoit être utile dans bien des cas.

5°. Deux eſpeces de petits chariots ou équipages briſés, l'un pour tranſporter des orangers dans leur caiſſe, l'autre pour voiturer des barriques dans les ports de mer, & une chaîne ſans fin, deſtinée pour les puits des mines, afin que les ouvriers ne ſoient chargés que du poids du minéral qu'ils ont à élever; un des côtés de la chaîne faiſant dans ce cas équilibre avec l'autre. On a trouvé que les deux petits chariots pourroient être d'un uſage commode, & que l'utilité de la chaîne ſans fin, dont on s'eſt déja ſervi en pluſieurs ſemblables occaſions, ne pouvoit être miſe en doute.

IX.

Une autre machine du même M. Loriot, deſtinée dans l'exploitation des mines de plomb, à la double opération de laver & de tirer le minéral; il la nomme *machine à laver*.

On lave le minéral pour en détacher les parties terreuſes qui y ſont jointes, & que le courant de l'eau peut délayer & entraîner, & on le crible pour ſéparer les fragmens de différentes groſſeurs; ces deux opérations s'exécutent à l'ordinaire ſéparément; le lavoir eſt une rigole inclinée, dans laquelle paſſe un filet d'eau; on y jette le minéral concaſſé, qu'on remue avec une eſpece de rateau; l'eau emporte avec elle la terre qu'elle a détrempée, & les parties métalliques demeurent comme plus peſantes au fond de la rigole; pour cribler, l'ouvrier prend un crible de fil de laiton chargé de minéral, & le trempant dans l'eau d'une cuve, il l'agite de ſecouſſes plus ou moins grandes, & le plonge & le retire alternativement; par cette manœuvre, il opere ſur le minéral qui eſt dans le crible, la même choſe qu'on opere ſur le bled en le vannant; les particules métalliques s'arangent ſuivant leurs différentes peſanteurs ſpécifiques, & le cribleur eſt en état de les ſéparer. On conçoit bien que les opérations du lavage & du criblage doi-

MÉCHANIQUE.

Année 1761.

vent se répéter successivement plusieurs fois, si on veut avoir le minéral bien trié.

La machine de M. Loriot, mûe par un courant d'eau très modique, fait seule à la fois toutes ces opérations, & épargne par conséquent la plus grande partie des ouvriers qu'on y emploie; elle consiste dans un vaisseau en forme de cône tronqué, fermé par le petit bout, & ouvert par le grand; ce vaisseau a pour axe un arbre qui le traverse, & qui porte encore une roue à augets, qui au moyen d'un courant d'eau, fait mouvoir toute la machine, un canal tourné, non en hélice, mais en portions circulaires qui, par une inflexion à la fin de chaque tour, communiquent les unes avec les autres, rampe d'un bout à l'autre de ce vaisseau; ce canal reçoit le minéral par la base du cône qui est ouverte; les têtes des clous qui sont aux premiers tours dans le fond du canal, font l'effet des rateaux des lavoirs ordinaires: & pendant que le mouvement circulaire de la machine force le minéral à parcourir cette espece d'hélice, l'eau qui est continuellement apportée par un tuyau dans la machine, & qui y est retenue sur les premiers tours par un rebord circulaire placé à son embouchure, lave le minéral, & enleve sa partie terreuse. Dans les tours suivans, il passe, en continuant sa route, par différens cribles qui, en laissant passer dans le fond du canal ce qui est suffisamment préparé, rejettent le reste par des ouvertures & des canaux de décharge au dehors de la machine; enfin, le même mouvement ayant conduit le minéral à l'extrémité, le fait en quelque sorte revenir sur ses pas dans d'autres canaux, où il achève de se tamiser par différens cribles qu'il y rencontre, & en sort enfin lavé, criblé & propre à porter à la fonderie. Cette machine a paru ingénieuse & bien imaginée; l'académie a cru que, par les différens effets qui doivent résulter de sa construction, on pouvoit la rendre capable de satisfaire à ce qu'exigent les opérations du lavage & du criblage; ce qui peut même être confirmé par une expérience de plus de deux années, pendant lesquelles la machine de M. Loriot a été employée avec assez de succès pour supprimer la plus grande partie des ouvriers qui étoient employés à ces deux opérations.

MÉCHANIQUE.

Année 1762.

Sur une nouvelle espece de Pistons.

Hist.

L'UTILITÉ des pompes a souvent engagé les méchaniciens à faire de ces machines l'objet de leurs recherches & à tenter tous les moyens possibles de les perfectionner.

De toutes les parties d'une pompe, le piston est peut-être la plus essentielle; aussi n'a-t-on jusqu'ici négligé aucun travail pour lui donner une construction qui le rende solide, exact & facile à mouvoir.

Les pistons des pompes sont en général de deux especes, les uns qu'on nomme *sans frottement*, & les autres qui frottent réellement contre les parois du corps de la pompe.

On n'en connoît guere que trois de la premiere espece; le premier est composé d'un cylindre de cuivre, ayant au moins une hauteur double du diametre de sa base : ce cylindre doit être, à très-peu-près, du même diametre que l'intérieur du corps de pompe qu'il doit presque toucher partout sans frotter nulle part. On juge bien que ces deux pieces ne peuvent être travaillées avec trop de soin si on veut qu'elles produisent leur effet, & que cette espece de piston doit résister aussi très-long-temps à l'action des liqueurs âcres qu'on peut faire élever à la pompe; c'est pourquoi on l'emploie aux pompes qui servent à élever de la lessive, dont l'action auroit bientôt détruit les cuirs des autres pistons, dont nous parlerons ci-après, & cette espece de pompe en a retenu le nom de *pompe à lessive*, sous lequel elle est connue.

Comme le piston de cette pompe ne touche pas exactement le corps de pompe, il y a nécessairement entre deux un vuide très-petit à la vérité, mais par lequel l'eau s'échappe en une quantité d'autant plus considérable, que le poids de la colonne qu'elle soutient est plus grand, & c'est ce qui empêche d'employer ce piston, quoique sans frottement, dans les pompes qui doivent élever l'eau un peu haut, il s'en perdroit une trop grande quantité : on peut même aisément se convaincre que dans les médiocres hauteurs, cette perte est sensible, car en connoissant le diametre du corps de pompe & la levée du piston, on peut aisément connoître combien la pompe doit donner d'eau dans un certain nombre de coups de piston; & si on en fait l'expérience, on trouvera toujours la quantité d'eau donnée par la pompe au-dessous de celle qu'elle auroit dû fournir suivant le calcul.

La seconde espece de pistons, qu'on nomme *sans frottement*, n'exige pas à beaucoup près autant d'exactitude & d'attention que ceux dont nous venons de parler : ces pistons sont composés de rondelles de cuir enfilées, qui forment un cylindre semblable au cylindre de cuivre dont nous venons de parler, & ce piston est bientôt moulé dans le corps de pompe, mais il ne peut servir long-temps sans laisser échapper l'eau.

La troisieme espece de piston sans frottement, est celle qui fut pro-

posée par Mrs. Gosset & la Deuille; il consiste en un plateau de bois, percé dans son milieu pour laisser passer l'eau quand le piston descend, & garni d'une soupape qui l'empêche de s'écouler par cette ouverture quand le piston remonte : ce piston est placé entre deux cuirs circulaires, qui lui permettent de s'élever & de s'abaisser d'une certaine quantité, mais il est évident que ces cuirs, pliés alternativement d'un sens & de l'autre, doivent se couper en peu de temps, & que d'ailleurs étant continuellement chargés d'une colonne d'eau, qui doit être assez large pour suppléer au peu de mouvement de piston, on ne peut s'en servir toutes les fois que la pompe devra monter l'eau un peu haut.

Le piston qu'on emploie le plus ordinairement dans les pompes qui doivent élever l'eau assez haut, & être d'un fréquent usage, est composé d'un morceau de bois tourné, dont le diametre est plus petit que celui du corps de pompe. Au haut de ce cylindre de bois est creusée une espece de feuillure circulaire d'environ quatre à cinq lignes de profondeur, dans laquelle est cloué le bout d'une bande de cuir, taillée de maniere qu'elle forme une espece de vaisseau conique, dont l'extrémité supérieure touche l'intérieur du corps de pompe. Il résulte de cette construction, que lorsque le piston descend, l'eau fait appliquer la bande de cuir contre le piston & trouve un libre passage entre celui-ci & le corps de pompe pour passer au-dessus, mais que dès que le piston remonte, le poids de la colonne d'eau, qui porte sur la bande de cuir, fait élargir l'espece de vaisseau qu'elle forme & l'oblige d'appliquer ses parois contre le corps de pompe d'autant plus exactement que la colonne d'eau est plus pesante.

Cette construction ne laisseroit rien à desirer, si à la simplicité dont elle jouit elle joignoit la solidité, mais il arrive presque toujours que le poids de la colonne d'eau, soutenue par le cuir, ou le renverse ou détache les clous qui le joignent au piston; alors l'eau n'ayant plus rien qui la retienne, s'écoule & rend la pompe inutile : d'un autre côté, les clous sortis de leurs feuillures raient avec leur tête le corps de pompe, & cela d'autant plus facilement, que le bois étant plus petit que le tuyau, rien ne l'empêche de se jetter plus d'un côté que de l'autre, selon que le déplacement de cuir, qui n'est jamais égal tout autour, l'y sollicite.

C'est ce qui a engagé M. Deparcieux à chercher une construction de pistons, qui eût les avantages de celui-ci sans en avoir les inconvéniens : celui qu'il propose n'a point de clous, le cuir ne peut absolument se renverser, il va toujours dans une direction parallele à l'axe du corps de pompe & n'a qu'un frottement presque insensible.

Ce piston est composé de deux pieces de cuivre ou de fer fondu, qui, jointes ensemble par la verge de fer qui les enfile toutes deux, forment un corps à-peu-près cylindrique, d'un diametre un peu plus petit que celui du corps de pompe; nous disons à-peu-près cylindrique, parce qu'il va un peu en dépouille, & que la base inférieure est plus petite que la supérieure : ce cylindre est percé, selon sa longueur, de trois ouvertures, par lesquelles l'eau peut aisément passer lorsqu'on abaisse le piston; mais lorsqu'on le remonte, une piece de même métal, garnie de cuir en dessous,

& qui peut se mouvoir de haut en bas le long de la verge de piston, dans laquelle elle est enfilée, s'applique sur ces ouvertures & intercepte le retour de l'eau qui se trouve au-dessus du piston avec d'autant plus d'exactitude que la colonne se trouve plus grande.

Entre les deux pieces qui composent le piston, se trouve serrées deux autres parties destinées à toucher le corps de pompe, l'une est une rondelle de plomb dont les bords, fondus exprès, s'appliquent sur la surface extérieure du cylindre, & y forment une large bande qu'on rend du même diametre que le corps de pompe, en l'y faisant entrer un peu à force, & l'y faisant aller & venir à plusieurs reprises : cette piece est destinée tant à faire mouvoir le piston parallelement au corps de pompe, qu'à soutenir la seconde piece dont nous allons parler.

Elle est composée d'une espece de tasse de cuir fort, dont le fond est évidé aux endroits qui répondent aux ouvertures intérieures du piston, & dont les bords embrassent, en se relevant, la surface extérieure du piston; c'est ce cuir qui, pressé par la colonne d'eau que le piston enleve, s'applique exactement contre le corps de pompe, sans y frotter au-delà de ce qui est nécessaire pour que le piston soit fidele & fasse son effet : on voit aisément que, par cette construction, l'eau ne peut ni le détacher, parce qu'il est d'une piece, ni le renverser, parce qu'il est soutenu en-dessous par le plomb & n'a pas assez d'espace pour se retourner; on fait prendre au cuir cette forme, en le mettant tout mouillé dans un vaisseau fait exprès, & l'y assujettissant avec un morceau de bois tourné pour cet effet.

Ce piston, comme on voit, conserve tous les avantages de celui auquel M. Deparcieux le substitue, sans avoir aucun de ses défauts; il est vrai qu'il coûtera un peu plus, mais sa durée & son exactitude indemniseront bien de ce petit excès de dépense; & comme il se démonte avec la plus grande facilité, il sera toujours aisé de réparer celle de ses pieces qui se seroit dérangée. C'est résoudre un problême de cette espece dans toute son étendue, que d'allier ensemble, en pareille matiere, la précision des effets, la solidité de la piece qui les opere & la facilité de la réparer en cas d'accident.

MÉCHANIQUE.

Année 1762.

SUR LA DESCRIPTION
DES ARTS ET MÉTIERS.

Hist. L'ACADÉMIE, en rendant compte au public, dans l'histoire de l'année derniere, de la publication de son travail sur la description des arts, s'étoit engagée à lui annoncer chaque année les arts dont la description auroit paru; c'est de cet engagement qu'elle s'acquitte ici pour cette année : les arts qui ont paru en 1762, sont au nombre de huit.

Le premier est *l'art de l'Ardoisier*, par M. Fougeroux; il y décrit non-seulement la maniere de tirer l'ardoise du sein de la terre, de la refendre, de la tailler & de la rendre propre aux usages auxquels on l'emploie ordinairement, telle qu'elle est usitée dans les perrieres ou carrieres d'ardoise des environs d'Angers, les plus considérables du royaume, mais encore celle qui est usitée dans celles de Rimogne près Mézieres en Champagne, & dans celles de plusieurs autres endroits : on voit, par la différence de ces procédés que celles des circonstances a exigée, combien la pratique d'un art peut être variée sans s'écarter des principes sur lesquels il est appuyé.

Le second est *l'art du Cirier.* M. du Hamel y a joint à ses propres recherches les observations qui lui ont été communiquées par M. Trudon propriétaire de la belle manufacture établie à Antony, celui peut-être de tous les manufacturiers du royaume qui a fait le plus d'études & de tentatives pour parvenir à la perfection de son art; M. du Hamel prend l'art du cirier depuis le moment où la cire est tirée des ruches, jusqu'à celui auquel les plus beaux ouvrages de cette espece sont achevés; il y explique toutes les opérations nécessaires pour blanchir la cire, pour la mettre en état d'être employée, & tous les moyens ingénieux qu'on met en usage pour accélérer & faciliter le travail, & pour conserver aux différens ouvrages la perfection & la propreté qui leur est si nécessaire; chaque opération est rappellée aux principes physiques sur lesquels elle est fondée, & on ne pourra certainement lire la description de cet art, sans être étonné de tout le travail & de toutes les attentions qu'il exige.

Le troisieme est *l'art de faire les Tapisseries de cuir doré*, par M. Fougeroux : cet art offre à la curiosité du lecteur bien des procédés dignes d'attention; mais le plus singulier de tous est certainement celui par lequel on donne la couleur d'or la plus parfaite, à l'argent dont on recouvre ces peaux : bien des gens ont peut-être vu long-temps de ces teintures si bien dorées, sans soupçonner qu'il n'y entre pas un seul grain d'or; mais ce qui doit relever le prix de ces tapisseries, c'est la propriété qu'elles ont de résister à l'humidité qui, dans des endroits bas & peu souvent habités, tels que les rez-de-chaussée de la plupart des châteaux, détruiroit bientôt toutes celles qu'on voudroit leur substituer.

Le quatrieme est *l'art du Parcheminier*. M. de la Lande qui en est l'auteur, y décrit non-seulement tous les procédés qu'on emploie pour mettre les différentes peaux en état de servir à l'écriture, au dessin, à la peinture & aux autres usages auxquels on emploie le parchemin, le vélin & les autres peaux préparées de cette maniere; mais il y donne encore une histoire abrégée de l'origine de cet art & des différens réglemens qui ont été faits à ce sujet, dans laquelle on trouvera un grand nombre de faits très-intéressans.

Le cinquieme contient la troisieme & la quatrieme partie de *l'art des Forges à fer*, par M. le marquis de Courtivron & M. Bouchu, correspondant de l'académie : la premiere traite de la construction des fourneaux destinés à fondre la mine, de la fabrique des moules destinés à former les différens ouvrages de fonte de fer, & des précautions nécessaires pour couler ces ouvrages : on y admirera l'art avec lequel on est parvenu à ménager l'action du feu presqu'à volonté, par la différente construction des fourneaux, les différentes manieres d'y porter le vent nécessaire pour en augmenter l'activité, & enfin l'industrie avec laquelle on est parvenu à former avec de la terre des moules assez précis pour y couler des chaudieres & d'autres pieces aussi minces, sans qu'il se trouve dans leur épaisseur d'inégalité sensible. La seconde est une traduction faite par M. Bouchu, du traité du fer, écrit en latin par M. Swedemborg : cet ouvrage, qui contient dans le plus grand détail les pratiques usitées dans les forges à fer de Suede, forme une suite d'autant plus naturelle de cet art, qu'il présente aux yeux une très-grande quantité de moyens de parvenir au même but, & que cette variété de procédés exposés par un homme habile, ne peut que jetter de grandes lumieres sur la théorie de l'art des forges : M. Swedemborg a même poussé l'attention jusqu'à examiner l'usage des mines de fer, non-seulement par rapport aux forges, mais encore relativement à tous les autres avantages qu'elles peuvent procurer, comme les eaux minérales, &c.

Le sixieme art, suite naturelle de celui des forges à fer, est celui de la *Forge des enclumes*, par M. du Hamel. Quoiqu'il n'y soit pas question de la production du fer, & que communément cet art se pratique loin des forges, cependant l'énormité de la masse des enclumes oblige d'employer des procédés à-peu-près semblables à quelques-uns de ceux qu'on emploie dans les affineries des grandes forges; & on y verra sans doute avec plaisir les moyens simples & ingénieux que les ouvriers qui forgent les enclumes, emploient pour suppléer aux secours qu'ils trouveroient dans une grande forge & qu'ils ne pourroient se procurer dans les différens endroits où ils sont obligés successivement de travailler, leur étant bien plus aisé de transporter leur équipage que leurs ouvrages.

Le septieme art est celui *du Cartonnier*, par M. de la Lande; on y retrouvera en petit & d'une maniere bien plus grossiere les mêmes procédés que le papetier met en usage; espece d'économie nécessaire pour procurer, à très-bon marché, une matiere aussi généralement utile que le sont les différentes especes de carton.

Le huitieme & dernier art qui ait paru en 1762, est celui du *Cartier*

MÉCHANIQUE. *Année 1762.*

ou *l'art de faire les Cartes à jouer*, par M. du Hamel : cet art, que l'oisiveté, & peut-être aussi quelquefois l'avidité des hommes, ont rendu l'objet d'un très-gros commerce, offre une infinité de pratiques singulieres, sur-tout celle d'appliquer les couleurs à travers des cartons percés qui se rapportent si exactement, qu'il semble que chaque figure ait été colorée à la main & séparément, & celle de couper les cartes avec des ciseaux si également, qu'on croiroit que chaque jeu a été serré dans une presse & coupé au couteau de relieur.

MACHINES ou INVENTIONS

APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE

En M. DCC. LXII.

I.

Hist. UNE pendule à demi-secondes, présentée par M. Millot, horloger de Paris : cette pendule sonne, comme les pendules ordinaires, les heures & les demies; elle marque, par plusieurs ouvertures percées dans le cadran, l'année, le nom du mois où l'on se trouve & le nombre de jours qu'il contient, le quantieme du mois, celui de la lune, la lettre dominicale, l'épacte, le nombre d'or, le cycle solaire, la phase de la lune, le lever & le coucher du soleil pour Paris : ce lever & ce coucher s'y marquent même d'une façon singuliere; comme le rouage qui entraîne l'image du soleil ne pourroit la faire passer en trois minutes sous la piece qui représente l'horizon, un petit rouage qui se détend alors, fait élever dans ce même espace de temps une ailette qui couvre le soleil & en fait retomber le matin une autre à l'heure du lever du soleil : à l'instant que le soleil de la pendule se couche, il s'ouvre dans toute l'étendue du fond bleu qui représente le ciel, quatre-vingt-dix petites ouvertures, par lesquelles sortent quatre-vingt-dix petits brillans qui représentent les étoiles. Comme le mois de février est tous les quatre ans de vingt-neuf jours, une étoile à trois rayons, & qui n'est en prise que de quatre en quatre ans, fait avancer le lendemain du 28 une petite languette qui le recouvre & qui porte le chiffre 29. La maniere dont les années sont marquées par cette pendule, n'est pas moins curieuse; l'auteur y emploie quatre cercles, chargés chacun de dix chiffres; celui des unités avance d'une division tous les ans, & lorsqu'il a fini son tour, il fait passer une de celles du cercle des dixaines, celui-ci en fait autant pour celui des centaines, & ce dernier pour celui des milles; en sorte que cet assemblage peut marquer jusqu'à l'an 9999, temps auquel l'horloge ne subsistera certainement plus depuis long temps. On a cru que tous ces différens effets, dont plusieurs sont ou nouveaux

ou exécutés d'une façon nouvelle, prouvoient dans l'auteur une grande intelligence & beaucoup de sagacité.

II.

Une autre pendule du même M. Millot : ce que celle-ci a de particulier, c'est que quoique son pendule ne soit qu'à demi-secondes, l'aiguille marque néanmoins les secondes en un seul temps comme les pendules à secondes, & cet avantage est dû à la construction de l'échappement. Quoique l'idée de faire marquer les secondes en un seul temps aux aiguilles des pendules à courte vibration ne soit pas nouvelle, on a trouvé l'échappement de M. Millot simple & ingénieux; il n'a besoin que de très-peu de force, il n'occasionne qu'un très-petit frottement, il n'a ni trop ni trop peu de chûte, & l'académie a cru que son application aux pendules de cette espece ne pouvoit qu'être utile.

III.

Un moulin horizontal, proposé par le sieur Bourrier, machiniste ordinaire de S. M. le roi de Pologne duc de Bar : ce moulin a, comme les moulins à la polonoise, le grand avantage d'être toujours tourné au vent de quelque côté qu'il vienne; le passage de l'aile de la position verticale où elle prend le vent, à la situation horizontale où elle cesse de le prendre, s'y fait avec beaucoup de douceur & de facilité. Quoique cette construction ne paroisse pas pouvoir être appliquée sans inconvénient aux moulins ordinaires, à cause de la longueur de leurs ailes, qui, en faisant plier les volans, gêneroit leur mouvement, on a cru qu'elle pouvoit être très-bien appliquée dans tous les cas où la longueur des volans seroit médiocre, comme lorsqu'il s'agira de faire mouvoir un ventilateur ou une petite pompe, cette espece de moulin n'exigeant d'autre soin que celui de proportionner la toile des ailes à la force du vent.

IV.

Un nouvel instrument de musique à clavier, monté en cordes à boyau, présenté par M. le Gay : les cordes y sont assujetties sur un cylindre creux qui en fait le corps, & elles sont mises en jeu par une roue de bois garnie de crin à sa circonférence, qu'on fait aller avec le pied & qui leur sert d'archet à-peu-près comme la roue d'une vielle, mais avec cette différence que les cordes de la vielle portent toujours sur la roue, au-lieu que celles du nouvel instrument n'y portent que quand une petite piece, qui répond au clavier, les oblige de s'en approcher lorsqu'on baisse la touche qui répond à chaque corde, ce qui donne la facilité de tirer des sons plus ou moins forts. L'auteur a joint à cette machine un clavier de pédale, qui

va par les mêmes moyens, & un second clavier, qui répond à un autre jeu de cordes à boyau, placé sur le même corps d'instrument, & dont il tire le son, non en se servant de la roue, mais au moyen de sauteraux garnis, au-lieu de plume, d'un petit morceau de cuir dur, ce qui produit un son assez approchant de celui du théorbe ou de la guitare; l'harmonie de cet instrument est agréable & ressemble à un concert de parties de viole; elle peut même être extrêmement variée par les différentes manieres de toucher le clavier : cet instrument a paru ingénieux & mériter les efforts que l'auteur est dans le dessein de faire, pour lui donner toute la perfection dont il est susceptible.

V.

Une nouvelle maniere, proposée par le sieur Challier, maître arquebusier, d'assujettir sur le fût la platine des armes à feu, & sur-tout celles des fusils de chasse, au moyen de laquelle on peut, en pressant un bouton, ôter en un instant la platine entiere & la remettre avec la même promptitude. On sent assez l'avantage de cette construction, tant pour mettre la platine à l'abri, en cas de pluie, que pour prévenir des accidens qui n'arrivent que trop souvent; un fusil étant absolument hors d'état de tirer quand il est privé de sa platine, qu'on peut lui rejoindre toujours en un instant lorsqu'on voudra le mettre en état de servir.

VI.

Des rames à l'usage des galeres & des vaisseaux, proposées par M. Babut; elles sont placées verticalement hors du vaisseau; elles se meuvent parallelement à la quille, pour donner le coup de rame, & ensuite perpendiculairement à cette même quille, pour se relever & sortir de l'eau par leur tranchant. Comme on peut les faire aisément plonger plus ou moins, on peut, en augmentant le nombre des rameurs, augmenter leur force; ce qui ne se peut avec les rames des galeres, dont on raccourcit la partie intérieure en augmentant l'extérieure : les rameurs ne s'embarrasseront point & travailleront tous également; on peut même en placer dans la calle qui agiront utilement en halant des cordages. Cette invention a paru mériter qu'on en fit des expériences en grand, pour en évaluer plus précisément les avantages & pour en connoître & en corriger les défauts.

VII.

Des nouveaux caracteres d'imprimerie pour la musique, inventés & exécutés par M. Fournier le jeune. Il a paru, par les différentes épreuves que l'auteur en a présentées, que ces caracteres donnoient à l'impression de la musique cette force & cette netteté que la seule gravure en taille-douce avoit pu jusqu'ici lui donner; & qu'on n'avoit encore jamais pu obtenir en France avec les caracteres fondus, quoique les Allemands eussent déjà fait en ce point de grands pas vers la perfection : ces caracteres ont paru devoir

devoir être d'autant plus utiles, qu'en conservant à la musique toute la force & la netteté de la gravure, ils en diminueront considérablement le prix.

VIII.

UNE machine à battre le bled, présentée par M. de Malassagny : cette machine exécute l'opération proposée, au moyen de pilons garnis par en bas d'empatemens cannelés, & qui étant successivement élevés par les mentonnets d'un arbre qu'on fait tourner comme dans les moulins à poudre ou à foulon, frappent le bled par leur chûte. Le bâtis sur lequel tout est porté, est mobile sur des roulettes & se peut transporter en avant, en arriere & latéralement, pour battre par ce moyen tout le bled qui est étendu sur l'aire. Quoique les pilons ne puissent pas donner cette espece de coup de fouet que le bled reçoit du fléau, cependant on a cru que cette machine devoit faire au moins un effet égal à celui des pieds des bestiaux, qui dans bien des endroits sont les seuls agens qu'on emploie pour battre le bled, & elle a paru très-propre à produire l'effet qu'on en peut attendre, sur-tout lorsqu'elle aura été simplifiée, comme l'auteur se le propose & comme elle en est susceptible.

LE parlement ayant fait l'honneur à l'académie de lui demander son avis sur les lettres patentes obtenues par le sieur Mellawits, par lesquelles le roi lui accorde la permission d'argenter par fusion toutes sortes d'ouvrages de cuivre suivant sa méthode, approuvée par l'académie; sur celles obtenues par le sieur Durand, maître serrurier à Paris, pour l'établissement d'une machine propre à tailler des limes de toute espece & de tout calibre, & à retailler celles qui sont usées, & sur celles obtenues par les sieurs Vidal, pere & fils, Desaubus & Ferrand, portant permission de fabriquer ou de faire fabriquer des ouvrages d'un métal de leur composition, imitant la blancheur de l'argent, & d'en établir la vente & le débit : la compagnie a trouvé que le procédé du sieur Mellawitz pour argenter le cuivre, étoit très-différent de celui qui est en usage, qu'il pouvoit être fort avantageux au public, & qu'il étoit à souhaiter que cette méthode s'établît dans le royaume (*a*): Que la machine proposée par le sieur Durand, pouvant être très facilement montée pour différentes sortes de tailles, depuis la plus grosse jusqu'à la plus fine, au moyen de différentes étoiles que l'on change aisément, épargnant d'ailleurs une main-d'œuvre considérable, en taillant à la fois huit gros carreaux par l'action d'un seul homme sur une manivelle, elle pouvoit être utilement employée : Et qu'enfin le métal des sieurs Vidal, Desaubus & Ferrand, étant connu par les expériences que l'académie en a précédemment faites, il n'y a aucune raison de s'opposer à l'enrégistrement de leurs lettres patentes, pourvu qu'il leur soit défendu de faire de ce métal aucuns vaisseaux ni ustensiles servant à l'usage des alimens & de la boisson.

(*a*) Voyez Histoire 1756. Collect. Acad. Part. Fr. Tome XII.

MÉCHANIQUE.

Année 1763.

Sur une nouvelle situation de la Fusée dans les Montres.

Hist. LA grandeur & le nombre des dents des roues & des ailes de pignons, ne sont pas les seuls objets auxquels on doive faire attention dans les machines à roues dentées, & sur-tout dans les horloges; il est encore un autre principe très-simple, auquel il est étonnant qu'on n'ait pas fait attention jusqu'ici, & peut-être aussi nécessaire qu'aucun autre à la perfection de ces machines.

Ce principe est la position des roues & des pignons sur leur arbre, à égale distance de leurs pivots autant qu'il est possible. Tâchons d'en faire comprendre l'utilité.

Toutes les roues qui composent une machine, sont destinées à se transmettre l'une à l'autre la force que la premiere a reçue de la puissance motrice. Les pivots reçoivent donc une pression constante vers un certain côté du trou dans lequel ils roulent; d'où résulte nécessairement qu'ils tendent à agrandir ce trou du côté où ils frottent, & que lorsqu'ils ont une fois commencé à en entamer le bord, cet agrandissement se fait plus rapidement, parce que les parois du trou devenant irrégulieres, occasionnent une plus grande résistance & un plus grand frottement.

Toute roue de montre est enarbrée sur une tige qu'on nomme *arbre*, & qui est terminée par deux pivots qui roulent dans des trous percés dans les platines de la montre. Chaque arbre est non-seulement chargé d'une roue, mais encore d'un pignon; c'est ce pignon qui reçoit l'action de la roue qui le précede, & qui la transmet à celle qui est fixée au même arbre que lui.

Mais à quel endroit de la longueur de l'arbre doit-on placer la roue & le pignon? c'est ce qu'on avoit regardé jusqu'ici comme indifférent, & qui cependant ne l'est nullement; & comme il arrive ordinairement que lorsqu'on agit au hasard, on prend le plus mauvais parti, ou du moins qu'on ne prend pas le meilleur, on n'y avoit pas manqué dans cette occasion, & le calibre ou arrangement ordinaire entraînoit à cet égard une multitude d'inconvéniens qui n'ont pu échapper à la pénétration & aux recherches de M. le Roy. Nous allons essayer de rendre compte de ses idées sur ce sujet.

Une roue de montre, placée vers le milieu de son arbre, y est située de la maniere la plus avantageuse, sur-tout si son pignon est à-peu-près dans la même position, l'effort qu'elle reçoit se partage également sur les deux pivots; les trous dans lesquels ils roulent dans les platines s'usent également & dans le même sens, & leur agrandissement laisse toujours à la roue une situation parallele aux deux platines; d'où il suit que les roues ne changeant point de position par cette usure, les unes à l'égard des autres, elles se poursuivent, pour ainsi dire, sans que l'engrénage ou le frottement soit changé.

Mais il n'en est pas de même si la roue ou le pignon se trouvent près d'une des extrémités de l'arbre, le frottement résultant de l'action de la roue n'est plus égal sur les deux pivots; celui qui est le plus proche du pignon reçoit presque tout l'effort de la roue précédente, tandis que l'autre n'en éprouve qu'un très-léger. Il doit donc arriver que le trou de ce pivot s'use beaucoup plus & beaucoup plus promptement que l'autre; d'où il doit résulter un dérangement considérable dans la justesse de la montre: mais ce n'est pas encore ce qu'il y a de plus à craindre; un des trous ne peut s'user & s'agrandir plus que l'autre, sans que la position de l'arbre, & par conséquent le parallelisme des roues ne soient altérés; d'où il suit que l'engrénage est absolument changé, & que la montre doit perdre une grande partie de sa justesse.

C'étoit cependant ce défaut qu'entraînoit nécessairement le calibre, ou le plan qu'on suivoit dans la construction des montres simples; le pignon de la petite roue moyenne ou troisieme roue, & celui de la roue de chan se trouvoient si près de l'un de leurs pivots, qu'il étoit toujours ou presque toujours nécessaire de reboucher les trous de ces pivots & de les repercer presque tous les ans. M. le Roy s'étoit depuis long-temps proposé de remédier à ces inconvéniens, mais la situation de la fusée étoit un obstacle à placer la petite roue moyenne comme elle auroit dû l'être: on sait que cette piece est une espece de cône tronqué, beaucoup plus large à sa base qu'à son sommet, & qui est même encore élevé par la roue de fusée qui se trouve dessous; en sorte que vers la moitié de l'intervalle, entre les deux platines, elle n'auroit pas permis à la petite roue moyenne d'avoir le diametre nécessaire, & qu'on étoit obligé de la placer au haut de son arbre, tandis que son pignon étoit tout au bas du même arbre.

Pour remédier à cet inconvénient, M. le Roy imagina de rétourner la fusée, en sorte que sa large base fût en haut appliquée à la platine du coq, tandis que sa moindre base, qui dans ce cas doit porter l'encliquetage, est avec la roue de fusée sur la platine inférieure: par ce moyen si simple, dont il est très-surprenant qu'on ne se soit pas encore avisé, la petite roue moyenne peut être placée presqu'à la moitié de la hauteur entre les deux platines, sans éprouver aucun obstacle de la part de la fusée, qui lui présentera dans cet endroit sa partie la plus menue; le pignon pourra se trouver immédiatement au-dessous de la roue, ainsi que celui de la roue de chan; & pour mettre ces roues & ces pignons encore plus au milieu de leurs arbres, M. le Roy fait rouler leurs pivots inférieurs, non dans la platine, mais dans une barette placée de l'autre côté de cette même platine: par ce moyen, il rend l'effort de leurs pivots presqu'égal, & évite que l'huile ne quitte les pivots pour se rendre dans les pignons, comme il n'arrive que trop souvent dans la construction ordinaire.

Ce changement de la situation de la fusée n'entraîne aucun inconvénient. En effet, pour peu qu'on soit au fait de la construction d'une montre, on voit aisément que la fusée n'étant destinée qu'à corriger l'inégalité de l'action du grand ressort, il importe très-peu que l'extrémité de la chaîne soit attachée au haut ou au bas du barillet. Il y a plus, dans les montres

MÉCHANIQUE.

Année 1763.

angloises & dans toutes celles qui se remontent comme elles par-dessous & non par le cadran, elle produit un très-grand avantage, parce que le quarré, ou gros pivot étant alors du côté de la base, les pivots se trouvent proportionnés aux frottemens, ce qui n'arrive pas dans la situation ordinaire de la fusée.

Il résulte de ce que nous venons de dire, que toute la théorie confirme l'idée qu'a eue M. le Roy, de renverser absolument la situation de la fusée dans les montres simples; mais ce seroit peu en pareille matiere que la théorie, si l'expérience ne l'avoit confirmée. Ce genre de preuves ne manque point à M. le Roy; M. son frere, qui a adopté cette construction, ne fait presque plus de montres simples qu'à fusée renversée; & il assure que depuis cinq ans qu'il en construit de cette espece, il n'a pas encore remarqué que les trous des pivots de la roue moyenne & de la roue de chan se soient usés comme il arrive dans les montres ordinaires; d'où il résulte que les engrénages de ces roues n'ont point varié, & que les frottemens sont restés, à très-peu-près, les mêmes. Que d'avantages dans la pratique des arts tiennent à des changemens aussi simples que celui-ci, & qui paroissent, au premier coup-d'œil, d'aussi peu de conséquence, à moins qu'on n'ait le tact assez fin pour en prévoir les effets!

Sur une nouvelle espece de Grue propre à peser & à soulever en même temps de gros fardeaux.

Hist.

TOUS ceux qui ont vu charger & décharger des vaisseaux ou de grands bateaux, ont certainement pu remarquer la difficulté qui se trouve à remuer les fardeaux énormes qu'ils contiennent souvent, à les faire passer sur les ponts de madriers qu'on est forcé d'établir pour les conduire du bord du bâtiment au rivage, ou du rivage à bord du bâtiment, & enfin à peser ceux dont il est nécessaire d'évaluer le poids : on seroit même trop heureux si ces opérations n'offroient que de la difficulté, & si les accidens qui menacent à chaque instant la vie des hommes & la perte ou la détérioration des marchandises, n'étoient pas trop souvent le funeste fruit de ces manœuvres.

C'est à cet inconvénient que M. de Vaucanson a eu dessein de remédier, en faisant part à l'académie d'une machine, qui en même temps qu'elle opere le chargement & le déchargement avec la plus grande facilité & sans aucun risque pour les hommes ni pour les marchandises, a encore la propriété d'en indiquer le poids.

Cette machine est une espece de bascule ou de grue placée sur le bord de la mer ou d'une riviere. Pour s'en former une idée, qu'on imagine un arbre de charpente d'environ six ou huit pieds de haut, établi verticalement au bord de la riviere, soit au moyen de ce qu'il sera scellé en terre avec de la maçonnerie, soit au moyen d'un empatement de charpente qui le maintienne solidement dans cette position : cet arbre porte à l'extrémité de sa partie supérieure, qui doit être cylindrique, une crapaudine, au fond

de laquelle eſt une demi-ſphere, creuſe d'environ quatre ou cinq lignes de rayon : cette crapaudine reçoit un pivot de fer, dont la pointe eſt terminée par une demi-ſphere ſolide d'acier trempé, d'environ trois lignes de rayon, qui eſt reçue & roule dans la demi-ſphere creuſe dont nous venons de parler.

Ce pivot eſt fermement attaché au milieu d'une forte fleche de bois d'environ ſoixante pieds de long, formée de pluſieurs pieces aſſemblées ; & pour empêcher que cette fleche ne puiſſe plier ſous le poids dont elle doit être chargée, elle eſt fortifiée par des pieces courbes, dont celles qui ſe trouvent au milieu ſont jointes en forme de moiſes, & laiſſent entr'elles une ouverture ſuffiſante, non-ſeulement pour paſſer l'extrémité ronde de l'arbre vertical, mais encore pour permettre à toute la fleche un balancement d'environ un pied dans le ſens vertical, & le pivot eſt attaché à cette fleche, de maniere que la machine étant en repos, elle ſoit inclinée à l'horizon, d'environ 10 degrés.

La partie la plus forte de la fleche eſt deſtinée à s'avancer au-deſſus des bateaux, à trente pieds du bord, pour y prendre ou y porter les fardeaux, celle qui eſt de l'autre côté eſt chargée d'un petit chariot, qui, au moyen des roulettes dont il eſt garni & de deux rainures pratiquées dans la partie poſtérieure de la fleche, peut aller d'un bout à l'autre de cette partie & couleroit néceſſairement au bout, à cauſe de la pente, s'il n'étoit retenu, comme nous allons le dire dans un moment, & ſi on ne pouvoit l'arrêter à volonté, au moyen d'une cheville qui ſe place dans des trous percés ſur la fleche.

Ce chariot eſt chargé d'un poids de douze mille livres, deſtiné à ſervir de contrepoids aux fardeaux qu'on veut enlever, & qui, au moyen de ce qu'il peut s'avancer ou ſe reculer ſur la fleche, ſe met toujours en équilibre avec eux, & indique leur poids ſur les diviſions marquées ſur cette fleche, qui par ce moyen devient une véritable romaine. Voici préſentement comment on met la machine en jeu.

A la partie antérieure de la fleche, ſont placées deux fortes poulies, & le chariot eſt arrêté ſur le milieu de la machine en repos, au moyen de la cheville dont nous avons parlé : à ſon extrémité antérieure, eſt attachée une corde qui paſſant ſur une des poulies de la fleche, va paſſer auſſi ſur une poulie à chappe de fer, garnie d'un crochet pour y ſuſpendre les fardeaux ; de-là elle remonte juſqu'à l'autre poulie du bout de la fleche, & paſſant encore deſſus, va ſe garnir à un treuil placé proche du pivot, & qui porte à chaque bout une roue à chevilles, comme celles des carrieres, d'environ ſix pieds de rayon.

Lorſqu'on veut donc enlever un fardeau au moyen de cet inſtrument, comme, par exemple, tirer un ballot d'un bateau chargé, on dirige le bec de la grue ſur l'endroit où eſt ce ballot ; & l'ayant attaché au crochet de la poulie, on dévide le cable ſur le treuil juſqu'à ce qu'il commence à tirer ; alors il doit arriver néceſſairement que le chariot auquel eſt attaché l'autre bout du cable faſſe un petit mouvement qui permette d'ôter la cheville qui étoit derriere ; alors on dévire le cable pour laiſſer au chariot la

MÉCHANIQUE. *Année 1763.*

liberté de descendre le long de la queue de la grue, jusqu'à ce qu'on juge qu'il puisse être en équilibre avec le fardeau, & on l'arrête en cette position avec la cheville; pour lors on fait agir les roues & le treuil qui enlevent le fardeau, dont le poids est diminué de moitié pour les hommes qui font agir les roues par la poulie à laquelle il est accroché, qui fait fonction d'un véritable palau.

Dès que le fardeau commence à perdre terre, on est averti par les balancemens de la grue, si le chariot est trop ou trop peu descendu, & alors on relâche le cable pour lui faire prendre une position telle que la grue ne bascule pas plus d'un côté que de l'autre, on l'y arrête avec la cheville, & on acheve d'élever le poids à la hauteur convenable.

Comme le chariot est alors en équilibre avec le fardeau, un index qu'il porte, indique, sur les divisions marquées sur la fleche, le poids de ce fardeau : on en sera aisément convaincu, si on fait attention que le chariot pesant toujours douze mille livres, il sera, par exemple, en équilibre avec un poids de neuf mille livres, s'il est aux trois quarts de la distance du point d'appui au bout de la fleche; avec un de six mille, s'il est à moitié, &c. d'où il suit qu'on aura toujours, à peu de chose près, le poids du fardeau. Nous disons à peu de chose près, parce qu'on n'en pourra guere être sûr qu'à une cinquantaine de livres près; mais ce degré d'exactitude est suffisant pour les usages auxquels cette machine doit être employée.

Dès qu'on aura suffisamment élevé le fardeau, on tournera la grue sur son pivot, pour le mettre dans la voiture qui doit le transporter; dès qu'il y portera, le chariot reculera & se dégagera de la cheville; alors on le ramenera au milieu, & on l'y contiendra en plaçant la cheville derriere, après quoi en lâchera le cable pour dégager le crochet de la poulie mobile qui tenoit au fardeau, & on remettra la grue dans sa position ordinaire.

Si on suppose, comme nous l'avons fait, le chariot chargé de douze mille livres, la machine enlevera & pesera tous les fardeaux du même poids & au-dessous jusqu'à six mille livres, mais au-dessous de ce poids on ne pourroit plus s'en servir; le poids que la poulie mobile diminue de moitié à l'égard du chariot, ne seroit plus suffisant pour arrêter le chariot sur son plan incliné : il faut pour cela que la moitié du fardeau égale au moins le quart du poids total du chariot, mais on pourroit dans ce cas décharger le chariot de la moitié de son poids, & prendre alors la moitié du poids indiqué par l'index.

Comme le poids est toujours en équilibre avec le chariot, cette grue ne tend pas à se renverser, & n'a nul besoin d'être retenue par des haubans, comme les grues ordinaires; ce qui lui donne la liberté de faire un tour entier sur son pivot, s'il est nécessaire.

Enfin l'expérience a prononcé en sa faveur; on s'en est servi pour embarquer sur la Seine quelques canons de vingt-quatre; elle a très-bien réussi, & les petits défauts que l'expérience a fait remarquer à M. de Vaucanson, ont été soigneusement corrigés. Tout ce qui tend à augmenter la sûreté des marchandises & la facilité du service, & à diminuer sur-tout le risque que

peuvent courir les hommes, mérite certainement les éloges de tous ceux qui sont amis de l'humanité.

MÉCHANIQUE.

CETTE année, M. l'abbé Bossut, professeur royal de mathématique aux écoles du génie à Mézieres, & correspondant de l'académie, lui présenta un ouvrage intitulé : *Traité élémentaire de Méchanique & de Dynamique, appliqué principalement aux mouvemens des machines.* *Année 1763.* Hist.

La méchanique est non-seulement une des plus utiles parties des mathématiques, mais on peut dire encore qu'elle en est une des plus belles & des plus étendues; on la partage ordinairement en trois branches principales; la statique, qui considere les corps en équilibre; la méchanique proprement dite, qui les considere en mouvement, & enfin la dynamique, ou suivant la force du mot (Δυναμις *potentia*) la science des puissances, qui a pour objet le mouvement des corps, en tant qu'il est produit ou altéré par leur action mutuelle.

La statique a été suffisamment traitée, & on trouve assez communément de bons élémens de cette partie de la méchanique; mais il n'en est pas de même de la méchanique proprement dite & de la dynamique. Les traités qu'on a donnés pour des élémens de ces sciences, ne contiennent presque rien qui puisse mettre les commençans en état de les étudier par eux-mêmes; & les autres livres où ils pourroient puiser des principes, sont trop au-dessus de leur portée, pour qu'ils puissent les entendre & en profiter.

M. l'abbé Bossut a regardé comme un devoir de son ministere, de composer un traité purement élémentaire de ces deux sciences, qui pût servir à l'instruction des jeunes éleves confiés à ses soins, qui doivent, dans le cours des fonctions auxquelles ils sont destinés, en faire un usage continuel.

Cet ouvrage est partagé en deux livres : dans le premier, l'auteur examine les propriétés du mouvement en général; & le second a pour objet la détermination des mouvemens qui résultent de l'action des corps les uns sur les autres.

Il est impossible de se former une idée juste du mouvement, sans connoître auparavant ce que c'est que temps, espaces, vîtesses, &c. toutes idées métaphysiques, & par conséquent très-délicates & très-difficiles à exposer. M. l'abbé Bossut s'est attaché à en donner des idées nettes & précises, en ne prenant que ce qui pouvoit avoir rapport à son objet, & rejettant, avec soin, toutes les distinctions qui n'auroient servi qu'à y jetter de l'embarras & de l'obscurité.

Le mouvement peut être absolu ou relatif, il peut être uniforme ou varié; c'est-à-dire, accéléré ou retardé, & cette variation elle-même peut être faite uniformément, c'est-à-dire, par des accroissemens ou des diminutions égales, ou sans uniformité, c'est-à-dire, par des accroissemens ou des diminutions inégales. M. l'abbé Bossut donne les loix du mouvement dans tous ces différens états, contenues dans un petit nombre de formules, & fait voir ensuite une application suffisamment étendue de ces princi-

pes, au mouvement des corps graves, & à celui des corps qui se meuvent sur des plans inclinés; c'est par où il termine la premiere partie de son ouvrage.

La seconde est, comme nous l'avons dit, destinée à enseigner comment on doit déterminer les mouvemens qui résultent de l'action des corps les uns sur les autres. On voit assez, sans que nous le disions, combien cet objet est étendu, & qu'il mene souvent à des applications qui seroient beaucoup au-dessus d'un traité élémentaire, & de la portée des commençans. Heureusement il en est aussi de plus simples, & qui n'exigent pas, comme les premieres, de profondes connoissances de géométrie. Ce sont celles-là que M. l'abbé Bossut a choisies pour faire voir à ses lecteurs comment on peut appliquer les principes qu'il a posés aux cas les plus ordinaires dans les machines usitées; mais quoique M. l'abbé Bossut se soit, pour ainsi dire, réduit pour se mettre à la portée des commençans, ses principes sont cependant si généraux & si féconds, que ceux qui auroient les plus profondes connoissances de géométrie, pourroient encore trouver à profiter dans son ouvrage. Le principe duquel il fait le plus d'usage, est que dans un systême de corps qui agissent les uns sur les autres, *la quantité de mouvement perdue par une partie quelconque du systême, est toujours partagée entre les autres parties du systême & les obstacles qui lui sont étrangers.*

De ce principe, il tire les loix du choc des corps élastiques & non élastiques, soit que ce choc soit direct, soit qu'il soit oblique, soit qu'il n'y ait que deux corps, soit qu'il y en ait un plus grand nombre, & celles du mouvement des corps qui seroient frappés suivant une direction qui ne passeroit point par leur centre de gravité.

De-là il passe aux machines en mouvement. Ici se présente une nouvelle difficulté; il n'est plus question des seuls principes mathématiques. Le frottement & la roideur des cordages viennent à tout moment déranger le résultat des calculs les mieux faits. M. l'abbé Bossut examine ces deux objets, & du côté de la théorie & de celui de l'expérience; il en rapporte plusieurs faites avec le plus grand soin, pour en déterminer la valeur : les résultats ont paru s'accorder assez bien avec celles de M. Amontons. Partant du frottement & de la roideur des cordes ainsi déterminés, il en fait l'application aux machines simples, comme le levier, le plan incliné, les poulies, le tour, le coin & la vis, & fait voir ce que ces deux objets occasionnent de différence entre le calcul mathématique, dans lequel on ne les avoit pas admis, & l'expérience : connoissance sans laquelle on tomberoit dans des erreurs monstrueuses sur l'effet qu'on doit attendre des machines.

Cette partie de l'ouvrage est suivie de la solution d'un grand nombre de problêmes qui concernent le mouvement des machines. On juge bien que pour peu qu'on veuille examiner scrupuleusement toutes les parties d'une machine en mouvement, cet examen conduira nécessairement à des calculs bien au-dessus de la portée de ceux auxquels ces élémens sont destinés. Pour éviter cet inconvénient, M. l'abbé Bossut a eu recours au même expédient qu'il avoit déjà employé : il a choisi les applications de son principe

cipe

cipe les moins compliquées, ce qui suffit pour mettre son lecteur sur la voie, & lui inspirer, pour ainsi dire, l'esprit d'application des principes, ne perdant cependant presque jamais de vue les objets utiles & d'une application directe.

L'ouvrage de M. l'abbé Bossut est principalement destiné, comme nous l'avons dit, aux commençans, auxquels il ne suppose guere d'autre capacité en algebre, que de résoudre les équations du second degré. Si cependant quelqu'un de ses lecteurs avoit, en ce genre, des connoissances plus étendues, il trouvera dans la derniere section, les solutions de plusieurs problêmes relatifs aux centres d'oscillation, au mouvement de rotation libre des corps, soit qu'ils soient soumis à l'action de la pesanteur, soit qu'ils n'en soient pas affectés.

De tous les traités de méchanique, celui-ci est presque le seul qui ait eu pour objet les machines en mouvement : cette maniere de les considérer, suffiroit seule pour rendre utile le livre de M. l'abbé Bossut, si la maniere dont tout le reste a été traité, n'étoit pas, par elle-même, digne de l'attention du public.

SUR LA DESCRIPTION

DES ARTS ET MÉTIERS.

LES arts qui ont été publiés pendant le cours de l'année 1763, sont au nombre de cinq.

Le premier, est l'*Art de la Teinture en soie*, par M. Macquer. Nous avons rendu compte en 1750, (*a*) de celui de la teinture en laine, que M. Hellot a décrit dans un ouvrage qui parut alors. On verra dans celui-ci la différence que la nature des matieres à teindre apporte dans les procédés, & on y admirera sur-tout l'art avec lequel on a su substituer aux ingrédiens des teintures en laine, d'autres ingrédiens qui se cachoient opiniâtrément dans les mixtes qui les contenoient, & qui n'en ont pu être tirés que par des procédés fondés sur une théorie fine & délicate. On y apprendra la différence des couleurs solides, nommées *vraies* ou *de bon teint*, d'avec celles qui ne résistent pas; & il y aura peu de personnes qui lisent cette description, sans se savoir bon gré de l'avoir lue.

Le second, est l'*Art d'adoucir le fer fondu*, ouvrage posthume de feu M. de Reaumur. Le célebre académicien avoit donné en 1722, dans un traité séparé, la description de cet art, & l'académie en avoit rendu compte dans l'histoire de la même année. (*b*) Nous ne répeterons donc point ici ce qui fut dit alors pour en exposer les principes; nous nous contenterons de dire qu'on trouva dans les papiers de M. de Reaumur un nouveau ma-

(*a*) Voyez Hist. 1750, Coll. Acad. Part. Franç. Tome X.
(*b*) Voyez Hist. 1722, Coll. Acad. Part. Franç. Tome V.

MÉCHANIQUE.

Année 1763.

nuscrit plus ample de beaucoup que le premier, dans lequel M. de Reaumur proposoit divers changemens & donnoit plusieurs procédés absolument nouveaux, qui pouvoient faciliter considérablement les opérations de cet art & en étendre l'usage; en sorte que M. du Hamel, qui a bien voulu se charger de le mettre en état d'être publié, n'a pas hésité de lui donner le nom de *nouvel art d'adoucir le fer fondu;* nom qu'il soutient dignement par les pratiques nouvelles & curieuses qu'il contient.

Le troisieme est l'*Art du chamoiseur*, par M. de la Lande. Cet art, qui fournit les peaux les plus douces & les plus propres à nos habillemens, n'emploie pas seulement les peaux de l'animal, nommé en latin *rupicapra*, & en françois *chamois*, mais encore, & même plus ordinairement celles de bouc ou de mouton. M. de la Lande détaille dans sa description tous les procédés nécessaires pour y parvenir, les divers instrumens & les moulins qu'on y emploie, & enseigne à éviter les inconvéniens qui pourroient empêcher la perfection de ce travail. On sera étonné en voyant toutes les ressources qu'il a fallu tirer des différentes préparations qu'on donne aux peaux, pour les rendre propres aux usages auxquels on emploie la peau de chamois.

Le quatrieme est l'*Art du Tuillier briquetier*, par Mrs. Fourcroy & Gallon, ingénieurs du roi, & ce dernier correspondant de l'académie. Cet art, presqu'aussi ancien que le monde, & si nécessaire à la construction des édifices, & sur-tout à celles de plusieurs de leurs parties qui doivent être exposées à l'action du feu, avoit toujours été abandonné à une routine aveugle : aussi se plaignoit-on souvent de la mauvaise qualité des tuiles & des briques. Les expériences rapportées dans cet ouvrage, ont mis a portée de reconnoître les sources de ces défauts & d'y remédier : souvent même les réflexions qui y sont jointes peuvent épargner aux briquetiers & aux tuilliers de grandes pertes. C'est un grand pas vers la perfection d'un art, que de pouvoir opérer mieux & à moins de frais.

Le cinquieme & dernier art qui ait paru en 1763, est celui du *Tonnelier*, par M. Fougeroux. Cet art, dont l'habitude nous empêche de connoître tout le mérite, est la solution de ce singulier problême de méchanique : *construire avec des pieces de bois détachées, unies par la seule juxta-position & par une pression, à la vérité assez forte, un vaisseau capable non-seulement de contenir des fluides, mais encore de résister à la violente explosion d'une liqueur qui fermente*, c'est cependant ce que font tous les jours les tonneliers. & même par des opérations assez simples. M. Fougeroux décrit avec exactitude tous les procédés & tous les instrumens de cet art, & met son lecteur à portée de juger sainement de la bonté & de la perfection des ouvrages de cette espece.

MACHINES OU INVENTIONS

APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE

EN M. DCC. LXIII.

I.

UNE nouvelle quadrature de répétition de montre, présentée par M. de l'Epine, horloger du roi. L'auteur y supprime la chaînette & la poulie, qui transmettent au rochet des heures le mouvement imprimé par le poussoir; il y substitue une branche attachée à ce même rochet, qui reçoit immédiatement son mouvement de la queue de la cramaillere; cette branche est garnie d'un rouleau pour rendre l'action de la cramaillere sur elle plus douce : il résulte de cette construction, que le levier étant plus long, on peut donner au ressort qui meut le rouage de la répétition une plus grande force, & que le rouage sera moins sujet à la lenteur, ou même à l'arrêt total en cas d'ordures ou d'épaississement des huiles; le rochet d'ailleurs se trouve placé dans la quadrature, & exposé aux yeux de l'horloger dans tous ses effets; enfin la piece qu'on nomme *la grande levée*, & qui est peut-être une des plus difficiles à bien construire, s'y trouve supprimé totalement. La disposition des nouvelles pieces de cette quadrature a paru plus avantageuse, leur forme plus simple, leur exécution moins difficile, & leur effet plus assuré que dans les répétitions ordinaires. Hist.

II.

UNE machine à battre le bled, présentée par M. Loriot. Elle est composée de sept fléaux, qu'un seul homme fait mouvoir par le moyen d'une manivelle coudée en sept endroits, & qui, par la disposition de la machine, reçoivent un mouvement assez semblable à celui que les batteurs en grange communiquent à leurs fléaux. Quoiqu'on puisse appréhender que le mouvement uniforme de la machine n'ait de la peine à communiquer aux fléaux une certaine accélération de mouvement que le batteur communique au sien, selon l'occasion, il est aisé de voir combien cette machine, qu'on peut promener sur des roulettes pour conduire les fléaux où on a besoin de les faire agir, peut épargner de frais de main-d'œuvre & accélérer le travail.

Méchanique.

III.

Année 1763.

Un brise-glace du même auteur, destiné à rompre les glaces qui se trouvent arrêtées dans les rivieres. Cet instrument est une espece de mouton, armé d'une tête de fer en pointe de diamant; il est établi sur un plancher mobile, posé à la pointe antérieure d'un bateau, autour de laquelle il peut décrire un arc de cercle assez grand au-devant de cette pointe; le mouton y est élevé par une corde qui va se rendre sur une large poulie horizontale, menée par un levier auquel les hommes sont appliqués; cette poulie n'est pas arrêtée ferme sur son axe, elle peut y glisser verticalement, & elle y est en effet contrainte par une rampe circulaire sur laquelle elle porte, & qui l'éleve assez après un demi-tour, pour qu'une cheville attachée à la poulie, & qui la faisoit participer au mouvement du levier s'en dégage; alors la poulie tourne en sens contraire par le poids du mouton qui retombe, & cela jusqu'à ce que la cheville redescendue rencontre de nouveau le levier pour s'y engager; par ce moyen le mouvement des hommes est toujours continu & exempt de tout accident. Le bateau a deux cabestans, à chacun desquels est attaché un cordage qui va se fixer à un pieu sur chaque bord de la riviere; & on voit bien qu'en virant sur l'un ou sur l'autre de ces cabestans, on pourra faire varier à volonté la position du bateau, & casser la glace dans toute sa largeur. On a trouvé que cette construction simple & ingénieuse par elle-même avoit un jeu très-facile, & qu'elle y joignoit l'avantage si desirable en pareil cas, de remplir son objet sans aucun risque pour les ouvriers qu'on y emploie.

IV.

Un mouton à battre les pilotis, du même M. Loriot. Il emploie, pour le jeu de ce mouton, la même méchanique dont a il fait usage pour le brise-glace dont nous venons de parler; la seule différence qui s'y trouve, c'est que comme dans l'enfoncement des pieux on est obligé d'alonger la corde qui soutient le mouton, afin qu'il puisse suivre le pieu qui descend toujours, M. Loriot place les rampes circulaires sur un plateau qu'on peut faire tourner & qui s'assujettit au moyen d'un cliquet, par ce moyen on peut, en reculant le plateau qui porte les rampes, diminuer à volonté la partie de la corde qui enveloppe la poulie, & par ce moyen l'alonger.

V.

Deux montres présentées par M. le Roi, horloger du roi. La premiere est une montre à secondes dans laquelle le cadran des secondes est sur la platine du coq, & se voit par une ouverture pratiquée au fond de la boîte, & garnie d'un crystal : l'aiguille des secondes est menée par une roue de renvoi, qui reçoit son mouvement d'une autre roue fixée sur le pivot de

la roue de chan; par ce moyen, M. le Roi évite tous les inconvéniens des autres manieres de faire marquer les secondes sur le cadran, soit par le centre, soit excentriquement, & simplifie beaucoup sa piece. La seconde est une montre à répétition, dans laquelle M. le Roy a supprimé, 1°. la piece qu'on nomme *piece des quarts*; 2°. les deux petites pieces mobiles nommées *échappemens*; 3°. les deux ressorts qui les font mouvoir 4°. le petit marteau employé pour faire sonner les doubles coups des quarts; 5°. son ressort; 6°. enfin la piece appellée le *doigt*, qui remontant par une cheville la piece des quarts, lui fait lever les deux marteaux : la montre n'en sonne pas moins les doubles quarts, & le tout s'exécute par le moyen de quelques petites dents placées sur ce rochet entre les grandes qui feroient sonner un seul coup aux quarts, & une seule piece tient la levée du marteau assez éloignée pour ne pas rencontrer les dents lorsqu'il n'y a point de quarts à sonner, & la laisse libre tant que l'enfoncement du limaçon des quarts le permet. On sent assez combien la suppression de tant de pieces doit être avantageuse, soit par la diminution des accidens, qui comme on sait, suit assez ordinairement celle des pieces, & que par la place qu'elle procure on peut donner plus de force & d'étendue à celles qui restent; elle prouveroit, s'il en étoit encore besoin, le goût & le talent de l'auteur pour la perfection de son art.

VI.

Un moyen employé par le sieur Songy, maître coutelier à Paris, *pour pouvoir, en même temps qu'il travaille à ses meules ou polissoires, faire mouvoir les roues qui les font tourner.* Cette manœuvre s'exécute en employant une pédale, qui, par le moyen d'un levier, brisé en deux parties, communique par un tirant à la manivelle de la roue : la roue est chargée de poids de plomb, de maniere que lorsque son centre de gravité est le plus bas, le rayon par lequel le tirant agit est à-peu-près horizontale : quoiqu'une pareille roue ne puisse prendre un aussi grand degré de vitesse que si elle étoit menée à force de bras immédiatement par un homme appliqué à sa manivelle, elle en prendra toujours un suffisant pour les usages de la coutellerie; & cette invention a paru d'autant meilleure, que non-seulement elle épargne au coutelier des journées d'hommes, mais encore qu'étant maître de donner à sa roue la vîtesse qui lui convient, il n'est pas exposé au danger & aux funestes accidens qui résultent de l'explosion des meules, causés par le trop de vitesse donnée à la roue, & desquels on a que trop d'exemples (*a*).

(*a*) Voyez Hist. 1762, ci-dessus.

MÉCHANIQUE.

Année 1763.

VII.

Des lampes économiques ou chandeliers à huile, présentés par le sieur Chénié : elles different de celles qui furent présentées en 1755 (*a*) par feu M. l'abbé de Preigney, 1°. en ce qu'au-lieu d'une double enveloppe d'émail, dont la transparence lui donnoit l'apparence d'une bougie, & entre laquelle & la lampe proprement dite, couloit l'huile superflue pour rentrer dans le réservoir, il n'y a dans celles du sieur Chénié qu'une seule enveloppe de fer-blanc peint en blanc, & un tuyau intérieur pour reprendre l'huile superflue ; 2°. en ce que la pompe, qui dans celles de M. l'abbé de Preigney est toute d'étain, se mene entiérement à la main ; & se peut tirer du chandelier, est dans celles-ci beaucoup plus grosse, ce qui empêche qu'on ne la puisse sortir du chandelier sans en dessouder le fond, & que le piston qui est de liege est toujours tenu levé par un ressort à boudin qui ne lui permet de s'abaisser que lorsqu'on appuie sur la bobeche pour le faire baisser ; elles different de celles présentées depuis, en 1760, par le sieur Messier, en ce que la pompe de ces dernieres est un soufflet ou courcaillet de cuir, au-lieu que celles du sieur Chénié ont des pompes de fer-blanc & des pistons de liege. Ces lampes ont paru d'un bon usage, & sujettes à très-peu d'inconvéniens.

VIII.

D'autres chandeliers à huile, présentés par le sieur Perier : ils ne different des précédens, qu'en ce que la pompe de ceux-ci peut sortir du chandelier sans dessouder le pied, ce qui engage seulement à faire le chandelier un peu plus gros, mais donne aussi une grande facilité pour nettoyer la pompe ou pour la réparer : on peut d'ailleurs donner au flambeau une forme qui, en conservant au chandelier assez de grosseur pour le passage de la pompe, le rendre agréable & commode ; & ce changement du sieur Perier aux chandeliers à huile, déjà connus, a paru avantageux.

IX.

Un cryble à cylindre, propre à nettoyer les grains, présenté par le sieur Poix. La partie de ce crible, où roule le grain, est longue d'environ sept à huit pieds, & conique ; de façon qu'une de ses bases ayant un pied de diametre, l'autre n'a que sept pouces : son axe, qui est de bois, est mené par une manivelle, & peut être plus ou moins incliné, l'une des deux planches, qui lui sert de support, étant percée de plusieurs trous, qui peuvent recevoir l'une des extrémités de l'axe & la porter plus ou moins haut, le corps de cette espece de cône est formé de zones de fil-d'archal, da-

(*a*) Voyez Hist. 1755, Collect. Acad. Part. Franç. Tome XI.

bord assez serrés pour ne laisser passage qu'à la poussiere, aux grains retraits ou brisés, & aux charançons. Au-dessous de cette partie, les zones de fil de fer s'écartent davantage, & le bon grain sort par cet endroit; enfin au-dessous, & tout au bas du crible, ces zones de fil-de-fer sont encore plus écartées, & donnent passage aux pierres & gros graviers qui excedent la grosseur du grain pour empêcher le bon grain de se mêler de nouveau à toutes les matieres qu'on en a séparées; il y a sous la premiere partie du cryble qui laisse passer la poussiere, les petits grains & les charançons, une planche inclinée qui conduit ces matieres dans une des parties de la boîte qui est dessous le crible; & au-dessous de la partie qui laisse passer le bon grain, une autre planche inclinée en sens contraire, qui le renvoie du côté opposé aux criblures : quant aux pierres, elles sont reçues dans un sac qui est au-dessous de la partie la plus basse du cylindre. Il a paru, par les expériences qu'on a faites de ce crible, qu'il nettoyoit très-bien le grain & que l'usage en étoit très-facile : on pourroit même y ajouter, dans le besoin, quelques zones de tôle piquée en forme de rape, pour nettoyer le bled moucheté, s'il s'en trouvoit dans celui qu'on veut cribler. Ce cryble a été exécuté par l'auteur, à saint Martin-des-Champs, & les religieux n'en emploient pas d'autre.

X.

De nouvelles portes d'écluse, inventées par M. Zacharie, auteur & entrepreneur du canal de Givors. Ces portes ne sont point busquées comme les portes d'écluse ordinaires; elles n'ont qu'un venteau qui occupe toute la largeur de la baie : au-lieu de s'ouvrir horizontalement, au moyen de gonds scellés dans les bajoyers, les gonds de la nouvelle porte sont scellés au fond de la baie : pour l'ouvrir, on l'abaisse au fond du canal, & les bateaux passent par-dessus. La porte d'amont a une espece de bâtis, dont l'ouverture est fermée par un guichet qu'on peut ouvrir séparément au moyen de deux leviers qui y sont attachés; & quand l'eau s'est écoulée par cette ouverture, la totalité de la porte s'abat au fond de l'eau & les bateaux passent par-dessus. Les avantages de ces nouvelles portes sont, 1°. qu'elles seront plus faciles à construire; 2°. que l'eau s'écoulant par des ouvertures trois fois plus grandes que dans les portes d'écluse ordinaires, le service en sera plus prompt; 3°. enfin que cette eau n'étant point lancée comme dans les écluses ordinaires, mais s'écoulant par les côtés de la porte quand on commence à l'ouvrir, on ne sera pas obligé d'en éloigner tant les bateaux, & que les sas pourront avoir seulement quatre-vingt-cinq pieds de long au-lieu de cent qu'on leur donne; ce qui non-seulement fera une épargne considérable sur la maçonnerie, mais encore diminuera considérablement la quantité d'eau qu'on emploie à chaque éclusée.

MÉCHANIQUE.

Année 1763.

XI.

De nouvelles fontaines ou cannelles à tirer le vin, présentées par le sieur Preaux, maître potier d'étain de Paris, établi à Saint-Denis. On sait combien le cuivre a de facilité à se dissoudre dans les acides, & combien toute liqueur qui est impregnée de ce métal est dangereuse : le sieur Preaux a inventé une espece de métal, composé en partie d'étain, qu'il rend très-dur & très-solide, qui ne contient aucune portion de cuivre, & qui se dissout très-difficilement dans l'acide du vin, & même dans celui du vinaigre. C'est de ce métal que sont composées ses cannelles, dont la forme est la même que celles des cannelles ordinaires. On a regardé comme un grand avantage de supprimer le cuivre dans une piece où nécessairement il doit faire contracter au vin une qualité plus ou moins nuisible à la santé, mais toujours très-dangereuse.

XII.

Un instrument, inventé & présenté par M. de Cotteneuve, auquel il donne le nom de *Polygraphe ou Copiste habile*, parce qu'en effet un copiste peut, par son moyen, faire d'une seule main & en même temps trois copies absolument semblables. Les trois plumes sont attachées dans la position convenable, à une espece de singe ou pantographe très-léger, qui ne leur permet que des mouvemens absolument semblables & simultanés : par ce moyen, le copiste dirigeant une de ces plumes, au moyen d'un petit manche d'ivoire attaché à la machine & qu'il tient entre ses mains, il est sûr que les deux autres plumes tracent chacune, sur le papier qui leur est opposé, des traits absolument semblables à ceux que décrit la premiere. Lorsqu'une ligne est finie, le porte-plume peut reculer de droite à gauche pour en commencer une autre ; mais comme sa construction ne peut lui permettre de descendre à chaque ligne, c'est au contraire le papier qui remonte, au moyen de deux regles qui en pincent les extrémités supérieure & inférieure, & qu'on fait mouvoir sous la table par des cordes, des poulies & une manivelle, le papier y passant par des fentes faites à la table. Cette machine, qui auroit eu encore bien plus de prix avant l'impression, a paru très-ingénieuse, & les expériences, qui en ont été faites en présence des commissaires de l'académie, ont levé tous les doutes qu'on auroit pu former sur la possibilité de son usage & sur l'utilité dont elle peut être.

XIII.

Une voiture, présentée par M. Brethon, dont la suspension est telle, qu'elle garde toujours une situation horizontale, malgré les inégalités du terrain : la caisse y est suspendue par deux branches de fer, qui partant des deux coins inférieurs du devant & des deux coins inférieurs du derriere, se réunissent chacune en un boulon qui porte sur les extrémités des deux ressorts,

reſſorts, dont l'un eſt placé au milieu du devant du train, & l'autre au milieu de ſon arriere, tous deux verticalement & dans la même forme que ces reſſorts qu'on nomme à la *Daleſme*. La voiture ainſi ſuſpendue, un peu plus haut que ſon centre de gravité, doit garder, comme on le voit, la ſituation horizontale, malgré l'inclinaiſon du train ; mais comme la facilité qu'elle a de tourner ſur les boulons, pouvoit la faire pencher quand on y entre, M. Brethon a paré cet inconvénient, en plaçant ſous la caiſſe deux petites barres de fer, qui, lorſque la portiere eſt fermée, ſe trouvent abſolument cachées, mais qui ſortent lorſqu'on l'ouvre & portent ſur les brancards. Quoique cette ſuſpenſion de voiture ait beaucoup de rapport avec celle qui fut propoſée en 1716 par M. Godefroy, & qui eſt gravée dans le recueil des machines approuvées par l'académie, & de laquelle M. Brethon ne paroît pas avoir eu connoiſſance, cependant la maniere dont il a conſtruit & exécuté la ſienne, a paru ingénieuſe & beaucoup plus ſimple que celle de M. Godefroy.

X I V.

Une trappe pour fermer commodément une ouverture pratiquée dans la couverture d'un obſervatoire pour obſerver au Zénith, inventée & exécutée par M. Bouin, correſpondant de l'académie. L'obſervatoire de cet aſtronome a pour comble une terraſſe recouverte de plomb : il y avoit pratiqué une ouverture fermée par une trappe recouverte de plomb & qu'on levoit de deſſus la terraſſe ; mais comme il étoit trop incommode d'y monter ſi ſouvent, il a imaginé de border l'ouverture d'un cadre de bois fermement attaché à la terraſſe, & d'y faire gliſſer ſa trappe dans des rainures garnies de rouleaux, pour en faciliter le mouvement. Par ce moyen ſi ſimple, il peut, au moyen d'une corde attachée aux deux bouts de ſa trappe, l'ouvrir & la fermer commodément ſans monter ſur la terraſſe, & le plomb qui recouvre la trappe & qui la déborde de tous côtés, met la rainure & la jointure abſolument à l'abri de la pluie & des injures de l'air. La ſimplicité de cette machine & la commodité dont elle peut être, ont engagé l'académie à la publier.

MÉCHANIQUE.

Année 1764.

SUR LA DESCRIPTION

DES ARTS ET MÉTIERS.

Hist. LES arts dont l'académie a publié cette année la description sont:

L'art de raffiner le sucre, par M. du Hamel. Il commence cet ouvrage par la description de la plante, communément appellée *canne à sucre*; il en décrit la culture, la récolte & la maniere d'en extraire le suc, duquel on tire par évaporation cette substance qui contient le sucre : il passe ensuite aux opérations nécessaires pour le dépouiller des matieres étrangeres avec lesquelles il est mêlé, & le faire paroître sous la forme de sel concret. Une partie de ces opérations s'exécute sur le lieu même où croît le suc, mais ce n'est qu'en France qu'on lui donne le dernier degré de pureté : toutes les manœuvres destinées à le lui procurer sont décrites dans le plus grand détail dans l'ouvrage de M. du Hamel, & la plupart de ceux qui le liront demeureront d'accord qu'ils n'avoient pas la moindre idée des opérations nécessaires pour nous procurer cette matiere, autrefois placée au rang des remedes, & devenue l'objet d'un commerce immense depuis qu'on l'a mise au nombre des alimens.

L'art du tanneur, par M. de la Lande. On y verra avec étonnement toutes les préparations nécessaires pour donner aux peaux qu'on soumet à cette opération toutes les qualités nécessaires pour les rendre propres aux usages auxquels elles sont destinées; les différentes matieres qu'on peut y employer, les différens effets qu'elles produisent, tant pour la perfection du travail que pour l'économie, & enfin les fraudes qui peuvent s'introduire dans l'exercice de cet art, les abus qui en résultent, & la maniere de les reconnoître & de s'en préserver.

Le troisieme & le dernier art qui ait été publié en 1764, est celui *de convertir la rosette ou cuivre rouge en cuivre jaune*, par M. Gallon, colonel d'infanterie, chevalier de l'ordre de Saint-Louis, ingénieur en chef au Havre-de-Grace, & correspondant de l'académie, auquel est joint celui de l'*affinage du cuivre & du potin*, tel qu'il se pratique à Villedieu-les-Poëles en Normandie, par M. du Hamel. On sait que la nature ne produit que du cuivre rouge, & qu'on ne le réduit à l'état de cuivre jaune ou laiton que par l'addition d'une pierre métallique & fusible, qu'on nomme *calamine :* on trouvera dans l'ouvrage de M. Gallon tous les procédés nécessaires pour tirer cette pierre de sa mine, la broyer, la fondre avec le cuivre rouge & en préparer les plaques, chauderons, fils de laiton & tous les autres ouvrages de cette espece; & dans celui de M. du Hamel, qui y est joint, les opérations nécessaires pour dégager le cuivre des parties étrangeres qui le rendoient aigre & cassant, & le réduisoient à l'état de potin.

MÉCHANIQUE. *Année 1764.*

MACHINES OU INVENTIONS

APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE

EN M. DCC. LXIV.

I.

UNE nouvelle conſtruction de montres, préſentée par M. Bieſta, maître-horloger à Paris, dans laquelle tout ce qui appartient à l'échappement peut s'enlever ſans démonter le reſte de la montre. La potence, la contre-potence, le coq, la couliſſe, la roſette, le balancier, le piton & le reſſort ſpiral y étant portés par une plaque d'acier qui s'attache par trois vis à la *platine du nom* (*a*), percée en cet endroit, pour donner paſſage aux parties de l'échappement qui doivent entrer dans la cage; cette conſtruction qui peut être appliquée à toutes les montres déjà faites, a paru d'autant plus avantageuſe que la plus grande partie des dérangemens qui arrivent aux montres, ſont occaſionnés par l'altération de l'échappement & qu'elle peut ſur-tout être très-utile dans les montres à ſonnerie ou à répétition, qu'on ne ſera plus obligé de démonter en entier pour le moindre accident arrivé à l'échappement; il pourra aiſément être réparé par les plus médiocres ouvriers, qui riſqueroient, en les démontant en entier, de gâter des pieces délicates dont la conſtruction & le jeu ne leur ſont ſouvent que trop inconnus. Hiſt.

II.

UNE montre de nouvelle conſtruction, préſentée par M. Nioux, horloger, dans laquelle les ſecondes ſont marquées diſtinctement d'une en une, ſans aucun recul ni balancement dans leur aiguille; la montre de M. Nioux n'a cette propriété que parce que le mouvement n'eſt pas communiqué immédiatement à l'aiguille des ſecondes par les roues de la montre, mais qu'au contraire elle eſt menée par un rochet qui reçoit ſon mouvement d'un autre rochet fixé ſur la tige d'une roue qui fait ſon tour en une minute, & cela par l'entremiſe d'un levier qui ſert de communication aux deux rochets; c'eſt par cette ingénieuſe méchanique que M. Nioux trouve moyen de faire marquer à ſa montre les ſecondes ſans aucun recul & ſans balancement dans l'aiguille.

(*a*) La *platine du nom* eſt celle qui eſt oppoſée au cadran & ſur laquelle on grave ordinairement le nom de l'Auteur.

MÉCHANIQUE.

III.

Année 1764.

Une montre, présentée par M. Coupson, horloger : cette montre n'a ni barillet ni fusée, & le mouvement lui est communiqué par un ressort droit qu'on met en action en l'enfonçant avec un poussoir attaché au bouton & semblable à celui de la répétition : ce ressort, en se détendant, fait tourner le pignon d'une grande roue qui engrene dans le pignon d'une seconde, & celle-ci dans le pignon de la petite roue moyenne. Quoique cette construction n'ait paru avoir aucun avantage sur la construction ordinaire, on l'a cru assez ingénieuse pour mériter d'être publiée : il peut se trouver des circonstances dans lesquelles elle seroit avantageusement appliquée.

Sur la maniere de mesurer le rapport des mesures à grains & celles des liquides avec le boisseau ou la pinte de Paris.

Année 1765.

Hist.

Il est inutile d'énoncer ici combien il seroit avantageux qu'il n'y eût dans tout le royaume, & même, s'il se pouvoit, par tout le monde, qu'un seul poids & une seule mesure; le conseil, occupé de cet important objet, a cru devoir commencer par s'assurer du rapport de toutes les mesures, tant à grains qu'à liquides, avec le boisseau & la pinte de Paris; & en conséquence M. le contrôleur-général chargea feu M. Hellot & M. Tillet de travailler à cette évaluation.

Pour faciliter ce travail, ils imaginerent quelques machines qui rendent cette opération également simple & facile, & desquelles M. Tillet a donné la description; essayons de présenter une idée tant de celles qui servent à comparer les mesures à grains, que de celles qui servent à comparer les mesures à liquides.

Qu'on imagine un cylindre de fer-blanc de 10 pouces de diametre & de 27 à 28 pouces de hauteur, ouvert par les deux bouts : qu'on se figure ensuite une espece de guéridon duquel le dessus soit circulaire, de même diametre que le cylindre de fer-blanc & garni tout autour d'une bande de peau de daim : il est aisé de voir que si on fait entrer le dessus de ce guéridon dans le cylindre de fer-blanc on aura un vaisseau à fond mobile & capable d'avoir successivement toutes sortes de capacités; on voit de plus qu'en mesurant exactement la marche du cylindre sur le plateau, on pourra dresser une table des pouces & parties de pouces cubiques qui répondent à chaque abaissement du cylindre, depuis sa hauteur totale de 28 pouces jusqu'à l'enfoncement total qui amenera le bord du cylindre au niveau du plateau, & fera disparoître toute sa capacité.

Pour mesurer les enfoncemens du cylindre & pour le forcer à descendre toujours droit, il porte deux anneaux quarrés de chaque côté, qui passent dans deux barres de fer fixées sur le pied du guéridon, & dont

l'une est chargée d'une graduation en pouces qui se peut subdiviser en lignes au moyen d'un curseur divisé en lignes, attaché à l'un des anneaux supérieurs du cylindre & qui s'éleve avec lui, l'autre anneau porte une vis, au moyen de laquelle on peut arrêter le cylindre à quelle hauteur on veut

Pour empêcher la perte du grain qui pourroit tomber du cylindre, il est environné d'une gouttiere mise en pente, qui a vers le bas un bec ou goulot fermé d'une petite vanne, qu'on ouvre pour faire sortir le grain qui y est contenu.

Par les expériences de M. Tillet, la tranche de ce cylindre d'une ligne d'épaisseur, contient un peu plus de 6 pouces cubes; celle d'un pouce d'épaisseur, un peu plus de 78 pouces cubes; & celle d'un pied, un peu plus de 942 pouces cubes : il sera donc toujours aisé, en enfonçant le cylindre plus ou moins, pour le faire quadrer avec une mesure donnée, de savoir combien cette mesure contient de pouces cubes, & par conséquent sa proportion avec le boisseau de Paris, qui en contient $661\frac{2}{3}$: on ne peut guere imaginer de moyen plus prompt ni plus facile pour parvenir à cette connoissance.

L'instrument qui sert à comparer les mesures des liquides avec la pinte de Paris, est aussi simple & construit sur les mêmes principes; il se peut fabriquer de deux manieres.

On forme un tuyau cylindrique d'étain, fermé par son extrémité inférieure, dont le diametre intérieur est de 2 pouces 9 lignes & une portion de ligne presqu'imperceptible; ce tuyau est fixé sur un pied qui le maintient dans une situation verticale; son extrémité supérieure est couverte d'une platine de cuivre qui y est fixée avec des vis & qui porte une regle de cuivre qui y est fixée verticalement, cette regle est divisée en pouces, lignes & quarts de ligne, & à côté de cette regle est une petite planche qui peut porter successivement différentes bandes de carton partagées en trois colonnes, dont la premiere indique les différentes mesures, la seconde le poids des liquides, & la troisieme la continence de ces mesures en pouces cubiques.

La platine est percée près de la regle pour donner passage à un fil d'argent, fixé dans un morceau de liege placé dans le cylindre, & ce fil d'argent a la même longueur que le cylindre, c'est-à-dire 13 pouces ou environ; cette même platine est encore percée d'un trou gros comme le petit doigt, pour recevoir la queue d'un entonnoir, avec lequel on peut remplir le cylindre d'eau, & il y a au bas du cylindre un robinet destiné à laisser écouler l'eau quand on le juge à propos.

Pour faire usage de cet instrument on y verse d'abord assez d'eau pour que l'extrémité du fil d'argent qui s'éleve avec le liege qui flotte, atteigne l'extrémité inférieure de la division de la regle de cuivre; cette eau n'entre point en compte, elle n'est faite que pour éviter les erreurs que pourroient causer les inégalités du fond & la plus ou moins grande imbibition du liege; alors on y introduit des quantités d'eau bien déterminées & pesées avec soin, tenant même compte des gouttes qui restent attachées

Méchanique.

Année 1765.

au vaſe, & on examinera avec ſoin les diviſions auxquelles chaque quantité d'eau fera monter la pointe du fil d'argent, & on verra que 3 onces 7 gros & 9 grains d'eau font monter le fil d'argent à 1 pouces $\frac{1}{18}$ de ligne, qui équivalent à 5 pouces 11 lignes $\frac{511}{512}$ cubes, & par conſéquent au huitieme de pinte ou poiſſon; que 15 onces 4 gros $\frac{1}{2}$ qui font élever le fil d'argent à 4 pouces $\frac{1}{4}$ de ligne, forment la chopine raſe & fourniſſent 23 pouces 11 lignes $\frac{127}{128}$ cubes; & qu'enfin 31 onces 1 gros d'eau, font élever le fil de 8 pouces $\frac{1}{2}$ ligne, équivalant à très-peu-près à 48 pouces cubes & forment la pinte de Paris. Il eſt aiſé de ſentir combien cet inſtrument, que M. Tillet nomme *hydrometre*, doit apporter de préciſion dans la comparaiſon des différentes meſures; l'expérience a même fait voir à M. Tillet que lorſque le fil d'argent étoit une fois fixé à un point de la regle, on l'y retrouvoit encore huit ou dix heures après; preuve évidente qu'on n'a rien à craindre de ce côté.

Comme on a connu par l'aſcenſion du fil d'argent la quantité d'eau qu'on introduiſoit dans le cylindre, en ouvrant le robinet qui eſt au bas de la machine, on connoîtra par la deſcenſion du fil la diminution de l'eau qu'on peut auſſi peſer à chaque opération; nouvelle vérification de l'exactitude de cet inſtrument.

La ſeconde méthode de le conſtruire eſt encore plus ſimple, dans cette conſtruction le cylindre eſt ouvert par les deux bouts comme le cylindre de fer-blanc de la meſure à grains, un piſton y entre par ſon extrémité inférieure, & la tige de ce piſton, arrêtée verticalement ſur un pied, porte des diviſions en pouces, en lignes & en quarts de ligne.

Il eſt évident qu'en enfonçant plus ou moins le cylindre d'étain ſur ce piſton, on diminue la capacité de ſa partie ſupérieure, & que cette diminution eſt marquée par les diviſions de la tige du piſton; on peut donc connoître exactement avec cet inſtrument, comme avec l'autre, la quantité de pouces cubiques que contient un certain nombre de diviſions, le poids de l'eau néceſſaire à remplir cette quantité, & enfin le rapport de cette quantité de fluide avec la pinte de Paris.

Il eſt preſqu'inutile ici d'ajouter que le cylindre étant abaiſſé juſqu'au bas de la diviſion, il reſte encore environ deux lignes entre ſon bord & le piſton, ces deux lignes ne ſe comptent pas, & elles ne ſervent, comme dans l'autre maniere, qu'à éviter les erreurs qui tiendroient de l'inégalité du piſton & de l'eau qui pourroit s'inſinuer entre lui & le cylindre.

C'eſt au moyen de ces inſtrumens auſſi ſimples qu'ingénieux que M. Tillet parvient à pouvoir faire une comparaiſon exacte des différentes meſures avec le boiſſeau & la pinte de Paris, l'utilité d'une pareille recherche eſt la juſte meſure des éloges qui lui ſont dus.

SUR LA DESCRIPTION

DES ARTS ET MÉTIERS.

LES arts qui ont été publiés pendant le cours de l'année 1765, font au nombre de trois.

Le premier eft l'*art du drapier*, par M. du Hamel. On y verra avec plaifir tout l'appareil de cet art deftiné à nous procurer l'étoffe finguliere qu'on nomme *drap*, & qui eft compofée de deux étoffes de nature très-différente; favoir, d'une toile de laine & d'une efpece de feutre qui la recouvre, produit par le foulage & l'apprêt des poils de laine qui fortent de cette toile. M. du Hamel prend cet art depuis le choix de la laine : il indique toutes les préparations qu'on doit lui donner, tant pour la carder que pour la filer; les différentes efpeces de laine & l'ufage qu'on en doit faire; ce qu'on doit attendre de leur mêlange, la maniere de les ourdir fur le métier & de les y travailler, de fouler le drap, de le tondre & d'y donner le luftre; en un mot, tout ce que les manufactures les plus renommées pratiquent pour porter cet art à la plus grande perfection.

Le fecond eft l'*art du chapelier*, par M. l'abbé Nollet. Cet art fingulier enfeigne à former des habillemens de tête impénétrables à l'air & à l'eau avec des poils non filés & non tiffus, auxquels on donne à deffein & par des procédés très-ingénieux un arrangement fortuit capable de les faire prendre les uns avec les autres, & de recevoir enfuite, par le moyen du foulage qu'on leur fait fubir, une adhérence qui en fait une étoffe affez forte pour réfifter à toutes les injures de l'air : on y verra le choix des différentes matieres qui peuvent entrer dans la fabrication des chapeaux; les préparations qui leur font néceffaires; & enfin la maniere de joindre les pieces qui en font formées & de leur donner la forme convenable pour les rendre propres aux ufages auxquels on les emploie.

Le troifieme & dernier art qui ait paru en 1765 eft celui du *mégiffier*, par M. de la Lande. Cet art a pour objet la préparation des peaux blanches, tant de moutons que d'agneaux & de chevreaux, qui fervent à faire des tabliers d'ouvriers, des gants & des doublures de gants, des garnitures de foupapes & de fommiers dans les orgues, & à une infinité d'autres ufages auxquels on les emploie : on y verra la maniere d'enlever à la peau l'humidité animale qu'elle contient & qui en auroit bientôt occafionné la pourriture; celle d'y fubftituer des matieres capables de lui donner le degré de foupleffe néceffaire; le choix des eaux propres à accélérer ce travail; & enfin tout le détail des opérations néceffaires pour procurer les peaux blanches, fi utiles à une infinité d'arts & de travaux différens.

MÉCHANIQUE.

Année 1765.

MACHINES OU INVENTIONS APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE *EN M. DCC. LXV.*

I.

Hist. DES canons de fusil, proposés par le sieur Descourtieux. Ces canons se forgent en roulant en hélice une lame de fer autour d'un tuyau de même matiere, soudant ensuite, les tours d'hélice entr'eux & au tuyau, & enlevant ensuite, en forant le canon, tout le fer du tuyau qui lui a servi de mandrin : cette méthode de construire les canons a paru de beaucoup préférable à la méthode ordinaire ; elle avoit même depuis long-temps été pratiquée en partie par quelques canonniers jaloux de leurs ouvrages ; mais quelqu'avantage qu'on y ait reconnu, l'académie croit devoir avertir ceux qui voudroient se servir de canons de cette espece de ne les employer qu'après les avoir soumis aux épreuves ordinaires. Quelque bonne que puisse être la méthode, la moindre négligence de la part de l'ouvrier, le moindre défaut dans la matiere peuvent rendre un canon défectueux & même dangereux ; on ne peut s'assurer de sa bonté que par les épreuves.

II.

DES ressorts de suspension pour les voitures, présentés par le sieur Reynal, machiniste. Ces ressorts sont du genre de ceux qu'on nomme *ressorts à boudins*, & ceux du sieur Reynal sont enfermés dans une boîte cylindrique , ce qui leur donne la forme de ces pesons cylindriques à ressort si fort en usage ; la boîte est arrêtée au train de la voiture, & la caisse est attachée à une tringle de fer, qui, en tirant, presse les spires du ressort ; au-lieu d'un seul ressort, le sieur Reynal en met deux, au moyen de quoi les ressorts sont plus courts & plus aisés à fabriquer ; mais il faut aussi que la partie de la tringle qui pese sur les ressorts soit double. Quoique cette invention ne soit pas absolument nouvelle, puisque le fond en a été proposé à l'académie en 1703 (*a*) par le sieur Thomas, cependant comme le sieur Reynal a corrigé, dans sa construction, plusieurs inconvéniens qui se trouvoient dans celle du sieur Thomas, & que ses ressorts ont très-bien réussi dans les expériences qui en ont été faites, on a cru qu'ils pouvoient à cet égard mériter qu'on en fît de nouvelles épreuves qui pussent en constater la durée, & cela d'autant plus qu'ils coûteroient beaucoup moins que les ressorts ordinaires.

(*a*) Voyez l'Hist. de 1703. Collect. Acad. Part. Franç. Tome I.

III.

MÉCHANIQUE.

Année 1765.

III.

Une maniere d'imprimer la musique, proposée par le sieur Gando fils, par laquelle il ne se doit trouver aucun blanc ni dans les lignes ni entre les notes & les lignes. Pour y parvenir, le sieur Gando imprime sa musique en deux fois & sur deux différentes planches ou formes; la premiere contient la note, les pauses, les lettres & les chiffres; & la seconde contient les réglets qui doivent former les lignes : ces réglets ne sont pas composés de pieces détachées dont les angles, en s'abattant, formeroient nécessairement des interruptions ou blancs dans les lignes; ils sont formés d'une lame de cuivre continue, & par conséquent il est impossible qu'il se forme aucun blanc; mais aussi cette méthode exige la plus scrupuleuse attention de la part de l'imprimeur; la plus petite négligence dans cette partie; le plus petit dérangement dans le tympan de la presse, feroit que les notes ne répondroient plus à leur place : aussi le sieur Gando a-t-il proposé plusieurs moyens pour assurer cette opération, & il a paru, par les épreuves qui en ont été faites, qu'avec de l'attention on pouvoit, par les moyens qu'il propose, éviter cet inconvénient. Quoique l'art d'imprimer la musique semblable à celle qui est gravée ne soit pas nouveau; que le sieur Breitkopf, de Leipsick, en ait publié de cette espece en 1755; qu'un an après le sieur Fournier le jeune, en ait fait voir quelques essais qu'il a depuis perfectionnés & desquels l'académie a rendu compte au public, (*a*) cependant comme la musique du sieur Gando a l'avantage de n'avoir point de blancs, on a cru qu'en prenant les précautions nécessaires, elle pouvoit réussir, & que cette méthode qui fourniroit aux amateurs, de la musique aussi belle que la gravée à un prix beaucoup moindre, méritoit d'être tentée, & que les plus habiles artistes employassent toutes les ressources de leur génie pour la porter à sa perfection.

IV.

Un peson à ressort, présenté par le sieur Hanin, serrurier. Le corps de ce peson est un cercle de fer plat, au côté duquel est fixé par son milieu un demi-cercle d'acier trempé, allant en diminuant vers ses extrémités; à l'une de ces extrémités, sont attachés un étrier & un anneau pour suspendre le peson & à l'autre le crochet qui doit porter la marchandise à peser : ces mêmes extrémités portent encore l'une une branche de fer qui vient au centre du cercle & qui porte un pignon, & l'autre une semblable branche qui porte un rateau pour engréner dans ce pignon. Il est aisé de voir que, par ce moyen, lorsqu'on chargera le crochet, les deux extrémités du demi-cercle d'acier tendront à s'écarter d'autant plus que le

(*a*) Voyez l'Hist. de 1762 ci-dessus.



MÉCHANIQUE.

Année 1765.

crochet sera plus chargé; ce qui ne peut se faire sans que le rateau ne fasse tourner le pignon, qui, par ce mouvement, marquera, au moyen d'une aiguille attachée à son axe, le poids de la marchandise sur les divisions tracées sur le cercle immobile. Cette construction de peson a paru commode & ingénieuse, & on a cru qu'elle pouvoit être utile, pourvu qu'elle fût bien exécutée; le seul inconvénient qu'on y pourroit craindre, seroit que le ressort ne se relâchât à la longue, ou que le froid & le chaud excessifs ne pussent augmenter ou diminuer son action; mais on en seroit bientôt averti, soit en voyant si le peson marque fidellement la pesanteur d'un poids connu, soit parce que le peson étant déchargé, l'aiguille ne marqueroit plus o, comme elle le doit faire.

V.

UNE nouvelle maniere de faire le carmin, proposée par M. Viquesnel. Ce carmin étant mêlé avec le sel d'oseille & avec l'alkali fixe, sa couleur n'a pas été plus altérée par ces mêlanges que ne l'a été celle du meilleur carmin de la fabrique ordinaire, qui servoit de piece de comparaison; il n'a paru inférieur ni en beauté ni en bonté à aucun autre; il semble même avoir plus d'éclat que les plus beaux que l'on connoisse : & pour dernier avantage, son prix n'excédera pas celui de ces derniers.

V I.

UNE machine à arracher des arbres, présentée par M. Jurine. Cette machine est une espece de cric, composé de deux longues pieces de bois qui coulent l'une sur l'autre sans se pouvoir séparer, & qui sont menées par une crémaillere à dents de rochet, à laquelle un long levier imprime le mouvement; la piece qui est en haut porte à son extrémité supérieure une griffe de fer qui entre dans l'arbre lorsque la machine s'appuie contre, & la piece qui est en bas est armée à son extrémité inférieure de deux pointes de fer qui l'empêchent de glisser sur la terre. Quoique cette machine ne soit pas absolument nouvelle, cependant sa construction a paru ingénieuse & propre à produire les effets auxquels l'auteur la destine, pourvu cependant qu'on ne veuille pas les porter trop loin; car il y a certainement des cas où la machine exigeroit, pour produire son effet, d'être si forte & si considérable, que l'embarras du transport & les équipages nécessaires pour la mettre en jeu excéderoient l'avantage qu'on en pourroit tirer.

VII.

MÉCHANIQUE.

Année 1765.

PLUSIEURS machines du genre de celle qui est connue sous le nom de Digesteur ou de Machine de Papin, présentées par le sieur Tilhaye, pour appliquer aux usages domestiques le principe de cette machine qui augmente prodigieusement la chaleur & l'action de l'eau bouillante, en retenant les vapeurs qui s'en élevent.

La premiere est la machine même de Papin, extrêmement simplifiée; il a paru par l'expérience qui en a été faite, que cette machine chauffée au point que les gouttes d'eau qu'on laissoit tomber sur le couvercle, s'évaporoient à l'instant, avoit tiré d'un os de bœuf qui y avoit été renfermé avec cinq pintes d'eau, quatre pintes & plus d'un bouillon gras, de saveur à la vérité désagréable, inconvénient qu'on pourroit peut-être éviter; que l'os s'étoit trouvé inégalement amolli, friable en quelques endroits, en un mot qu'elle avoit exactement produit le même effet que le digesteur de Papin.

La seconde est une casserole de cuivre doublée d'étain, où l'on peut cuire des viandes en peu de temps & avec peu de feu, en ménageant l'avantage de conserver les parties qui s'en évaporent lorsqu'on les cuit à feu ouvert; cette casserole est environnée d'un autre vaisseau qu'on remplit d'eau, qui devient un bain-marie ordinaire si on laisse une libre issue aux vapeurs de cette eau, & un véritable digesteur si on ferme cette issue; le couvercle de la casserole s'applique de même exactement & est contenu par une vis : il est aisé de voir qu'en empêchant l'eau du bain-marie de s'évaporer, on obtient une chaleur suffisante pour faire cuire toutes sortes de viandes, & qu'en retenant de même les vapeurs qui s'exhalent de la viande, on les oblige à la pénétrer & à en faciliter la cuisson.

La troisieme machine est une cafetiere ou cucurbite d'étain, revetue de même d'un bain-marie qui se peut fermer, & garnie d'un couvercle qui ferme exactement; on voit aisément que par le moyen de cet instrument on peut faire bouillir différentes matieres sans crainte de les brûler, & leur donner, en fermant le bain-marie, tel degré de chaleur que l'on veut; on peut même substituer au couvercle un chapiteau, & pour lors on aura un véritable alambic. Ces machines ont paru une application ingénieuse du principe du digesteur, mais il faut être très-attentif à ne les pas surchauffer; on sait que la force expansive de l'eau, réduite en vapeurs, est prodigieuse; & la moindre négligence sur ce point, pourroit causer des explosions & des accidens terribles : on ne doit donc les confier qu'à des gens assez attentifs & assez intelligens pour prévenir ce malheur. L'académie s'est cru obligée de faire cette observation au public.

MÉCHANIQUE.

Année 1765.

VIII.

Un nouveau clavecin organisé, présenté par M. Berger, organiste de Grenoble : ce clavecin ne differe presque pas, à l'extérieur, d'un clavecin ordinaire, mais la personne qui joue, peut à son gré augmenter ou diminuer le son de l'instrument en poussant avec le genou droit la queue d'un levier placée verticalement sous la table du clavier, ou en le laissant retomber. Un autre levier, placé horizontalement & exposé à l'action du même genou, fait agir une sourdine, & ces deux leviers peuvent agir indépendamment l'un de l'autre, en sorte qu'on peut enfler & diminuer le son du clavecin avec la sourdine ou sans la sourdine; un petit jeu d'orgue à anche est placé sous le fond du clavecin, l'un des claviers communique à l'orgue & l'autre au clavecin, & on peut les jouer ensemble ou séparément; le son de l'orgue, comme celui du clavecin, peut être augmenté ou diminué par l'action du genou gauche sur un autre levier, placé à côté du premier; l'effet de cet instrument a paru agréable & bien remplir le but que l'auteur s'est proposé. Quoique la propriété d'enfler & de diminuer les sons du clavecin, ne soit pas absolument nouvelle, & que l'académie ait même rendu compte en 1759 (*a*) de quelques tentatives faites à ce sujet : cependant, comme la maniere d'opérer ce changement dans le clavecin du sieur Berger est très-différente de celles qui ont été précédemment employées, & que celle dont il se sert pour enfler & diminuer le son de l'orgue est neuve & ingénieuse, on a cru que le clavecin de M. Berger, quoique susceptible d'être encore perfectionné, méritoit l'attention des connoisseurs & celle du public.

IX.

Un habit à nager, proposé sous le nom de *scaphandre* (*b*) ou *homme-bateau*, par M. l'abbé de la Chapelle : cet habit est une espece de camisole sans manche ou de soubreveste, qui descend jusqu'à la hauteur des hanches & se boutonne par-devant, elle est composée de deux fortes toiles ou coutils, entre lesquels sont fixés des quarrés de liege, & le tout est retenu par en bas avec une bande de toile double qui tient au bas du dos de la camisole, & après avoir passé entre les jambes du nageur, vient s'attacher au-devant; à l'aide de cette camisole & de l'art avec lequel M. l'abbé de la Chapelle y a distribué ses morceaux de liege, on peut flotter dans l'eau debout & avoir la tête & les bras hors de l'eau; dans l'expérience qui en fut faite par M. l'abbé de la Chapelle, il causoit avec ceux qui étoient dans le bateau, il pouvoit porter à sa bouche des ali-

(*a*) Voyez l'Hist. de l'Acad. 1759. Ibid. Tome XII.

(*b*) Σκαφη *navicula* ἀνὴρ *vir*.

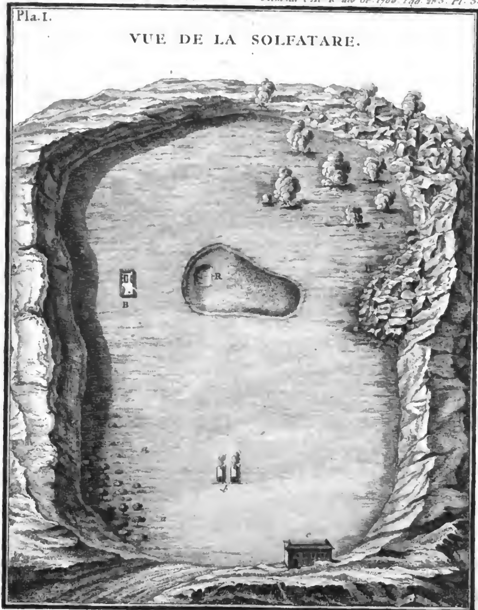
mens & de la boiſſon, tirer un piſtolet & geſticuler avec une épée, un bâton, &c. prendre toutes les ſituations poſſibles & ſe conduire à l'aide de ſes mains & de ſes jambes. L'idée de ces ſortes d'habits n'eſt nullement nouvelle, l'académie a publié avec éloge en 1757 (*a*), celui qui lui fut alors préſenté par M. de Gélacy, colonel d'infanterie étrangere; elle n'ignoroit pas non plus les tentatives qui avoient été faites par M. de Puyſégur pour nager, à l'aide d'une ceinture de liege attachée à une eſpece de pantalon de toile, qui avoit la ſemelle chargée de plomb : ce moyen même conviendroit très-bien pour des ſoldats qui devroient nager les armes à la main, mais pour le cas de naufrage que M. l'abbé de la Chapelle a eu principalement en vue, il a paru que ſon ſchaphandre étoit préférable à toutes les inventions de cette eſpece connues juſqu'ici, tant parce qu'il eſt d'un uſage plus ſûr, que parce que dans un cas ſubit & inopiné, il eſt d'un uſage plus prompt, & qu'enfin il ne cauſe aucun embarras.

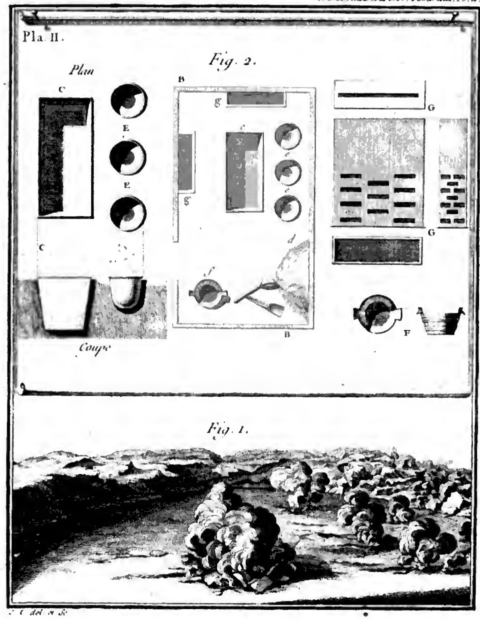
X.

Une plate-forme à diviſer les inſtrumens de mathématique, propoſée par M. le duc de Chaulnes; cette plate-forme une fois faite & diviſée avec les attentions qu'exige la méthode de M. le duc de Chaulnes, & étant placée dans un lieu convenable, tous les inſtrumens aſtronomiques pourront y être diviſés avec la plus grande préciſion & avec une telle facilité, que la main la moins exercée ſera capable d'y réuſſir; il arrivera de là que l'inſtrument diviſé en moins de temps, coûtera moins cher, qu'on ſera plus ſûr de ſa diviſion que de celle de ceux-mêmes qui auront été faits par les meilleurs ouvriers dont mille cauſes peuvent altérer l'attention, & rendre l'adreſſe inutile; & qu'enfin on ne ſera plus dans le cas de dépendre de la vie & de la ſanté d'un ſeul homme, qui peut être enlevé par un grand nombre d'accidens. On a jugé que cette plate-forme ſeroit de la plus grande utilité, & que M. le duc de Chaulnes, qui la propoſe, & qui fera par-là jouir la nation de toute la perfection de ſa méthode, avoit droit à la reconnoiſſance de l'académie & à celle de tous ceux qui cultivent ou qui aiment l'aſtronomie & les mathématiques.

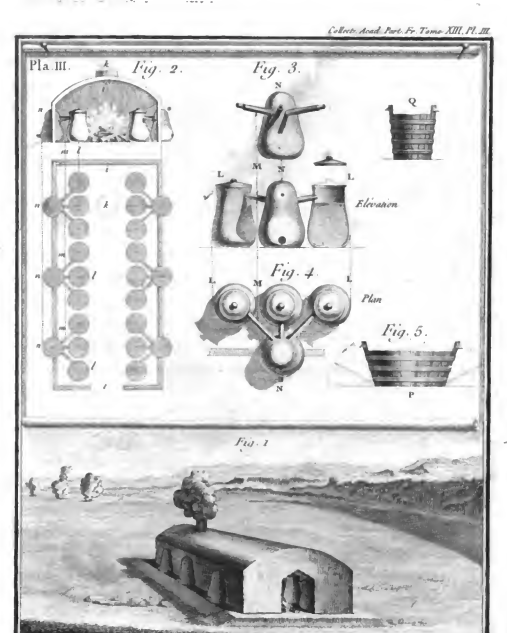
(*a*) Voyez l'Hiſt. de 1757. Ibid.

Fin du Tome treizieme.


Pla. I.
VUE DE LA SOLFATARE.
A
A
R
B
C


Pla. II.
Fig. 2.
Plan
C
E
E
C
Coupe
B
g
g
c
e
e
e
d
f
B
G
G
F
Fig. 1.

1.5.197   453



J. Ingram del. & Sc.